

### Öffentliche Maßnahmen als Bedingungen betrieblicher Aktivitäten zur menschengerechten Gestaltung des Arbeitslebens: Bd. I

Deiß, Manfred; Döhl, Volker; Sauer, Dieter; Böhle, Fritz; Altmann, Norbert

Veröffentlichungsversion / Published Version

Forschungsbericht / research report

**Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:**

Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. - ISF München

#### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Deiß, M., Döhl, V., Sauer, D., Böhle, F., & Altmann, N. (1980). *Öffentliche Maßnahmen als Bedingungen betrieblicher Aktivitäten zur menschengerechten Gestaltung des Arbeitslebens: Bd. I*. München: Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung e.V. ISF München. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-68246>

#### Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

#### Terms of use:

This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

**Manfred Deiß, Volker Döhl, Dieter Sauer, Fritz Böhle**  
**unter Mitarbeit von Norbert Altmann**

**ÖFFENTLICHE MASSNAHMEN  
ALS BEDINGUNGEN BETRIEBLICHER AKTIVITÄTEN  
ZUR MENSCHENGERECHTEN GESTALTUNG DES ARBEITSLEBENS**

**HdA-Projekt 01 HA 086 - A - V - TAP 0015**

**BAND I**

**INSTITUT FÜR SOZIALWISSENSCHAFTLICHE FORSCHUNG E. V. MÜNCHEN**

**September 1980**

## INHALT

### BAND I

Vorbemerkung	11
Problemstellung, Ziele und Ansatz	13
I. Problemstellung und Ziele der Untersuchung	15
II. Zum Ansatz der Untersuchung	21
III. Eingrenzung des Untersuchungsbereiches und Projektauswahl	29
IV. Struktur und Aufbau der Untersuchung	41
<u>TEIL 1:</u> Rationalisierungsprozesse und Belastungsentwicklung in ausgewählten Bereichen von Steinkohlenbergbau und Gießereiindustrie	57
Vorbemerkung	59
I. Belastungsentwicklung und Gesundheitsverschleiß im Primärbereich des Kohlengewinnungsprozesses	63
A. Produktivitätsfortschritte, Betriebspunktkonzentration und Lagerstättenpolitik im westdeutschen Steinkohlenbergbau (Daten und strukturelle Kennziffern)	65
B. Die technisch-organisatorische Entwicklung im Primärbereich des Kohlengewinnungsprozesses	73
1. Gewinnung	75
2. Strebausbau	79
3. Streckenvortrieb	84
4. Übergang Streb - Strecke	90
5. Beschäftigungseffekte und Tätigkeitsveränderungen	91
C. Belastungen und Gesundheitsgefährdungen im Primärbereich der Kohlengewinnung	95
1. Belastungen und Gesundheitsgefährdungen aus den Arbeitsumgebungseinflüssen Klima, Staub und Lärm	97

2. Gefährdung durch Unfälle	157
3. Belastungen und Gesundheitsgefährdungen aus der Tätigkeit selbst	184
D. Betriebliche Humanisierungsmaßnahmen: Rationalisierung und Belastungsabbau	197
II. Belastungsentwicklung und Gesundheitsverschleiß in der Gußputzerei	201
A. Zur gegenwärtigen Bedeutung der Gußputzerei im betrieblichen Produktionsprozeß von Gießereibetrieben	201
1. Der Einfluß zurückliegender Rationalisierungsmaßnahmen	202
2. Der Einfluß der weiterverarbeitenden Industrie (Absatzmarkt)	205
3. Der Einfluß des Arbeitsmarktes	206
B. Gesundheitliche Belastungen in der Gußputzerei	208
1. Belastungen aus schwerer körperlicher Arbeit	208
2. Belastungen aus schädlichen Umgebungseinflüssen	210
3. Belastungen aus der Gefährlichkeit der Arbeit	216
4. Psychische Belastungen aus Inhalt, Organisation und Zeitstruktur der Arbeit	217
5. Belastungen aus "Mehrarbeit" (Überstunden, Doppelschichten u.ä.)	219
C. Gesundheitsverschleiß und Reproduktionsgefährdung der Gußputzer	222
1. Gefährdung der langfristigen individuellen Leistungsfähigkeit	223
2. Gefährdungen der Einkommens- und Arbeitsplatzsicherheit	225
3. Gefährdung der Arbeitsmarktposition	227
D. Die Entwicklungstendenzen von Belastungs- und Reproduktionsgefährdungen im Zuge technisch-organisatorischer Veränderungen	229
1. Mechanisierungsmaßnahmen im Prozeß der Gußnachbehandlung	230
2. Verringerung des Putzaufwandes durch Veränderungen des Form- und Gießverfahrens	244
Literaturverzeichnis zu Teil 1, I und II	251



BAND II

<u>TEIL 2:</u> Humanisierungsmaßnahmen als betriebliche Reaktion auf Probleme der Verfügung, des Einsatzes und der Nutzung von Arbeitskraft. Zum Einfluß öffentlicher Maßnahmen	259
 I. Öffentliche Maßnahmen und betriebliche Aktivitäten zur Verbesserung von Arbeitsbedingungen. Zu den theoretisch-analytischen Grundlagen der Untersuchung	261
A. Öffentliche Maßnahmen und betriebliche Probleme	263
1. Zum Zusammenhang zwischen öffentlichen Maßnahmen und betrieblichen Bedingungen	263
2. Die Wirkung öffentlicher Maßnahmen in Abhängigkeit von betrieblichen Problemen	272
3. Dimensionen betrieblicher Arbeitskräfteprobleme und darauf bezogene öffentliche Maßnahmen	277
B. Öffentliche Maßnahmen und betriebliche Strategien	291
1. Die Initiierung von Humanisierungsmaßnahmen und ihr Zusammenhang mit anderen betrieblichen Strategien	293
2. Betriebliche Strategien bei der Durchführung von Humanisierungsmaßnahmen	300
 II. Humanisierungsmaßnahmen als betriebliche Reaktion auf Probleme bei der Rekrutierung von Arbeitskräften. Zum Einfluß öffentlicher Arbeitsmarktpolitik	321
A. Betriebliche Arbeitsbedingungen, Rekrutierungsprobleme und Strategien zur Rekrutierung von Arbeitskräften bis Anfang der 70er Jahre	324
B. Verschärfung der Rekrutierungsprobleme seit Anfang der 70er Jahre. Auswirkungen öffentlicher arbeitsmarktpolitischer Maßnahmen und struktureller Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt	332
1. Beschränkungen bei der Rekrutierung ausländischer Arbeitskräfte	333
2. Beschränkungen bei der Rekrutierung von Arbeitskräften auf dem Arbeitsmarkt der Bundesrepublik	338
3. Reduzierung von Rekrutierungsproblemen durch öffentliche Maßnahmen	359

C. Betriebliche Maßnahmen zur Humanisierung der Arbeit. Zum Einfluß von Rekrutierungsproblemen auf Anlaß und Durchführung betrieblicher Aktivitäten zur Veränderung von Arbeitsbedingungen	366
1. Gießereibetriebe	368
2. Bergbau	381
D. Folgerungen für die Arbeitsmarktpolitik	401
1. Rückwirkungen der betrieblichen Humanisierungsmaßnahmen auf den Arbeitsmarkt	401
2. Notwendigkeit und Möglichkeiten des arbeitsmarktpolitischen Einflusses auf betriebliche Maßnahmen zur Humanisierung der Arbeit	403
III. Humanisierungsmaßnahmen als betriebliche Reaktion auf Probleme des Einsatzes von Arbeitskraft. Zum Einfluß öffentlicher Maßnahmen	411
A. Einsatzprobleme im Steinkohlenbergbau	416
1. Betriebliche Einsatzprobleme und öffentliche Maßnahmen	416
2. Humanisierungsmaßnahmen als betriebliche Reaktion auf Einsatzprobleme	466
3. Schlußfolgerungen zum Einfluß öffentlicher Maßnahmen	499
B. Einsatzprobleme im Gießereibereich unter Einbeziehung einzelner metallverarbeitender Betriebe	514
1. Betriebliche Einsatzprobleme und öffentliche Maßnahmen	515
2. Humanisierungsmaßnahmen als betriebliche Reaktion auf Einsatzprobleme	558
3. Schlußfolgerungen zum Einfluß öffentlicher Maßnahmen	590
IV. Humanisierungsmaßnahmen als betriebliche Reaktion auf Probleme der Nutzung von Arbeitskraft. Zum Einfluß der öffentlichen Arbeitsschutzpolitik	607
A. Betriebliche Arbeitsbedingungen und Probleme der Nutzung von Arbeitskraft	608
1. Grenzen der aktuellen physisch-psychischen Belastbarkeit der Arbeitskräfte durch extreme Umgebungsbelastungen	610
2. Beeinträchtigung von Leistungsverausgabung der Arbeitskräfte durch Umgebungsbelastungen	613
3. Grenzen der Leistungssteigerung bei schwerer körperlicher Arbeit	620

B. Der Einfluß öffentlicher Maßnahmen auf betriebliche Aktivitäten zum Belastungsabbau auf dem Hintergrund der betrieblichen Probleme der Nutzung von Arbeitskraft	623
1. Betriebliche Maßnahmen zum Abbau von Klimabelastungen	623
2. Betriebliche Maßnahmen zum Abbau von Staubbelastrungen	647
3. Betriebliche Maßnahmen zum Abbau von Lärmbelastrungen	712
4. Betriebliche Maßnahmen zum Abbau körperlicher Schwerarbeit (Beispiel Gießereibetriebe)	785
Literaturverzeichnis zu Teil 2	799



### Vorbemerkung

Mit diesem Forschungsbericht legen wir die Ergebnisse einer empirischen Studie vor, die die Möglichkeiten und Grenzen der Wirksamkeit öffentlicher Regelungen und Maßnahmen bei der Initiierung und Durchführung betrieblicher Aktivitäten zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen untersuchte. Dabei konzentrierten sich die Untersuchungen auf solche betriebliche Maßnahmen, die vom Bundesministerium für Forschung und Technologie im Rahmen des Aktionsprogramms zur "Humanisierung des Arbeitslebens" staatlich gefördert wurden.

Der Forschungsbericht gliedert sich in zwei Teile, die auch für sich lesbar sind. Dem nicht mit den neueren Entwicklungen im Steinkohlenbergbau und in Gießereibetrieben vertrauten Leser wird jedoch die vorgeschaltete Lektüre des Teils 1 empfohlen, zumal im Rahmen der Darstellung der technisch-organisatorischen Entwicklungen in den genannten Bereichen auch - zum Teil ausführlich - auf die betrieblichen Humanisierungsaktivitäten eingegangen wird.

Die Erhebungen in den Betrieben, den öffentlichen Institutionen und Verbänden wurden zwischen Mitte 1977 und Ende 1979 durchgeführt; der Bericht wurde im Juni 1980 abgeschlossen. Auftraggeber war der Projektträger "Humanisierung des Arbeitslebens" in Bonn-Bad Godesberg. Die im Teil 2, Kapitel I ausführlich dargestellten theoretisch-analytischen Grundlagen der Studie wurden von den Autoren im Rahmen ihrer Arbeiten für den Sonderforschungsbereich 101 der Deutschen Forschungsgemeinschaft an der Universität München - "Theoretische Grundlagen sozialwissenschaftlicher Berufs- und Arbeitskräfteforschung"-entwickelt.

Wir danken an dieser Stelle den Mitarbeitern des Projektträgers HdA für ihre Hilfestellung und vor allem den Mitarbeitern der untersuchten Betriebe sowie den Vertretern der in die Untersuchung einbezogenen öffentlichen Institutionen und Verbände, die uns als Gesprächspartner zur Verfügung gestanden und uns bereitwillig bei der Feldarbeit Hilfestellung geleistet haben.

München, im Juni 1980

INSTITUT FÜR SOZIALWISSEN-  
SCHAFTLICHE FORSCHUNG E.V.

## Problemstellung, Ziele und Ansatz





## I. Problemstellung und Ziele der Untersuchung

Betrieblicher Einsatz und Nutzung von Arbeitskraft werden in vielfältiger Weise durch öffentliche Maßnahmen<sup>1)</sup> beeinflusst. Von Bedeutung sind hier sowohl staatliche wie auch kollektivrechtliche oder auf der Grundlage von Selbstverwaltungsorganisationen getroffene Regelungen und Maßnahmen insbesondere in den Bereichen der Sozial-, Arbeitsmarkt und Bildungspolitik (z.B. Regelungen von Arbeitsbedingungen; Arbeitsvermittlung; Qualifizierung der Arbeitskräfte; Sicherung bei sozialen Risiken). Öffentliche Maßnahmen richten sich dabei auf Anforderungen an betriebliche Leistungen und Beiträge zur Sicherung der Existenz der Arbeitskräfte (Arbeitsschutz, Lohnpolitik), schaffen Voraussetzungen für die Möglichkeit des Einsatzes der Arbeitskräfte im Produktionsprozeß (Arbeitsvermittlung, Qualifizierung usw.) und sichern die Existenz der Arbeitskräfte, wenn sie für den Betrieb nicht (bzw. nicht mehr) im Produktionsprozeß einsetzbar sind (Arbeitslosigkeit, Krankheit, Alter).

Auf diesem Hintergrund sind wir von der Annahme ausgegangen, daß auch betriebliche Aktivitäten zur "Humanisierung der Arbeit" in vielfältiger Weise durch öffentliche Maßnahmen und Regelungen im Rahmen der Sozial-, Arbeitsmarkt- und Bildungspolitik beeinflusst werden. Öffentliche Maßnahmen können sowohl den Anlaß von betrieblichen Humanisierungsmaßnahmen beeinflussen wie aber auch deren jeweilige Zielsetzung und konkrete Durchführung; sie können die betriebliche Initiierung und Durchführung von Humanisierungsmaßnahmen begünstigen, aber auch erschweren oder gegebenenfalls blockieren.

Öffentliche Regelungen und Maßnahmen können sich zum einen direkt auf die betriebliche Gestaltung der technischen und organisatorischen Arbeitsbedingungen richten (z.B. gesetzliche oder tarifver-

---

1) Wir gebrauchen den Begriff "öffentliche Maßnahmen" im gesamten Text vielfach abkürzend für die Gesamtheit staatlicher und kollektivrechtlicher Regelungen und Durchsetzungsformen.

tragliche Schutzbestimmungen). Zum anderen können sie Bedingungen für die betriebliche Personalpolitik, das Arbeitskräfteangebot, Ausbildungs- und Qualifizierungsprozesse u.ä. setzen und darüber indirekt die betrieblichen Möglichkeiten der technischen und organisatorischen Gestaltung von Arbeitsbedingungen beeinflussen.

Obwohl die Bedeutung von öffentlichen Maßnahmen und Regelungen für die Initiierung und den Verlauf betrieblicher Humanisierungsmaßnahmen in der politischen wie wissenschaftlichen Diskussion nicht bestritten wird, liegen gegenwärtig kaum Erfahrungen, Kenntnisse und Untersuchungen darüber vor, in welcher Weise die bestehenden öffentlichen Maßnahmen und ihre Entwicklung betriebliche Entscheidungen und Aktivitäten beim Abbau von Belastungen und Restriktionen im Arbeitsprozeß beeinflussen.

"Werden Ursachen und Anlässe für Veränderungen und Verbesserungen von Arbeit und Arbeitsorganisation diskutiert, so wird häufig auf öffentliche Maßnahmen nur als Hintergrund Bezug genommen: Etwa wird im Fall Schweden, wenn über Fluktuation, Absentismus, steigende Erwartungen an Arbeit und anderes gesprochen wird, immer wieder auf Veränderungen im Bildungswesen, auf das 'wohl-fahrtstaatliche' Leistungssystem, das System sozialer Sicherheit verwiesen. Auch für die BRD wird in verschiedener Intensität auf den Zusammenhang von 'Motivation, Sozialgesetzgebung und Arbeitsmarkt' hingewiesen.

Die Analyse der Veränderungen der Arbeitsorganisation, der Arbeitsinhalte etc. geht allerdings nahezu ausschließlich auf die bereits durch solche öffentlichen Einwirkungen vermittelten 'Ursachen' - wie Krankenstand, Fluktuation, geringeres und verändertes Rekrutierungsreservoir - ein. Die Strukturierung dieser und anderer Ursachen durch derartige öffentliche Maßnahmen wird eher pauschal als Hintergrund betrachtet, der nicht weiter in seiner Wirkung auf konkrete betriebliche Aktivitäten analysiert wird. Daraus ergibt sich aber, daß öffentliche Maßnahmen weder in ihrer fördernden noch hemmenden - oder generell: 'steuernden' - Wirkung für die Form der betrieblichen Aktivitäten zur 'Humanisierung der Arbeit' direkt ins Blickfeld geraten." (Projektantrag, S. 1 f.)

Dem steht andererseits gegenüber, daß der Abbau von Belastungen und Restriktionen im Arbeitsprozeß gegenwärtig in der politischen wie wissenschaftlichen Auseinandersetzung als ein wesentliches gesellschaftspolitisches Ziel und Problem thematisiert wird.

Die Frage nach den Auswirkungen von bestehenden öffentlichen Maßnahmen und deren Entwicklung auf die Initiierung und der Verlauf betrieblicher Humanisierungsmaßnahmen erlangt in diesem Zusammenhang eine wesentliche gesellschaftspolitische Bedeutung: für den einzelnen Betrieb in der Perspektive, ob und inwieweit öffentliche Maßnahmen den Druck auf den Abbau von Belastungen und Restriktionen verschärfen und zugleich die Durchführung entsprechender Veränderungen erschweren oder erleichtern; für die von belastenden und restriktiven Arbeitsbedingungen betroffenen Arbeitskräfte in der Perspektive der Absicherung und Durchsetzung ihrer Interessen und Ansprüche an eine Verbesserung der Arbeitsbedingungen.

Folgende inhaltliche und methodische Überlegungen bestimmen Anlage und Vorgehensweise unserer Untersuchung:

(1) Wir gehen bei der Analyse nicht von einer bestimmten ausgewählten öffentlichen Maßnahme aus und überprüfen deren Wirkung; vielmehr ist die Identifizierung humanisierungsrelevanter öffentlicher Maßnahmen selbst ein zentrales Untersuchungsziel. Es werden Zusammenhänge zwischen betrieblichen Humanisierungsaktivitäten und unterschiedlichen öffentlichen Maßnahmen aufgezeigt, die sich sowohl direkt wie indirekt auf die betriebliche technische und organisatorische Gestaltung der Arbeitsbedingungen richten. Es werden damit Strukturen von Einflüssen sichtbar, die in der politischen wie wissenschaftlichen Auseinandersetzung - wenn überhaupt - nur jeweils selektiv und punktuell im Blickfeld stehen. Die Analyse der Auswirkungen einzelner unterschiedlicher öffentlicher Maßnahmen kann dabei Aufschluß darüber geben, in welcher Weise die verschiedenen öffentlichen Maßnahmen bezogen auf die betriebliche Initiierung und Durchführung von Humanisierungsmaßnahmen komplementäre oder gegebenenfalls auch gegensätzliche, sich wechselseitig neutralisierende und blockierende Effekte haben können.

(2) Die Untersuchung beschränkt sich nicht nur auf die Feststellung bestimmter Auswirkungen öffentlicher Maßnahmen, sondern strebt darüber hinaus die Klärung der betrieblichen Bedingungen

an, unter denen solche Auswirkungen zustande kommen. Es wird gezeigt, in welcher Weise Betriebe auf bestehende einzelne öffentliche Maßnahmen oder deren Zusammenwirken reagieren; in welcher Weise jeweils unterschiedliche betriebsinterne und externe Bedingungen (betriebliche Personalstruktur, Produktionsstruktur, allgemeine Situation auf dem Arbeitsmarkt etc.) dem einzelnen Betrieb unterschiedliche Reaktionsmöglichkeiten erlauben und damit identische öffentliche Maßnahmen in verschiedenen Betrieben in jeweils unterschiedlicher Weise für eine Humanisierung der Arbeit wirksam werden. Hierüber ergeben sich Aufschlüsse über die Abhängigkeit der Wirkungen öffentlicher Maßnahmen von internen und externen betrieblichen Bedingungen und den hierdurch bedingten Reaktionen der Betriebe. Diese unterschiedlichen Reaktionen auf öffentliche Maßnahmen werden auf dem Hintergrund unterschiedlicher Strategien bei Einsatz und Nutzung von Arbeitskraft analysiert<sup>1)</sup>.

(3) Die Analyse der spezifischen Ausprägungen der institutionell-normativen Strukturen von öffentlichen Maßnahmen bringt Aufschluß darüber, welche ihrer "Organisations- und Konstruktionsprinzipien" bestimmte Effekte erzeugen bzw. jeweils unterschiedliche Auswirkungen bei Initiierung und Durchführung betrieblicher Humanisierungsmaßnahmen hervorbringen (z.B. Abhängigkeit der Wirkungen öffentlicher Maßnahmen von der Organisation und den Aktivitäten der mit ihrer Durchsetzung beauftragten Instanzen; Abhängigkeit von ihren Ansatzpunkten in unterschiedlichen Bereichen betrieblicher Aktivitäten; Abhängigkeit von unterschiedlichen Formen normativer Verankerung öffentlicher Maßnahmen etc.). Nicht zuletzt werden in der Untersuchung auch Schwachstellen bestehender öffentlicher Maßnahmen und Regelungen aufgezeigt, die Grundlage für ihre Modifizierung, Erweiterung und Ergänzung sind. Damit können auch Ansatzpunkte genannt werden, auf die sich öffentliche Maßnahmen zur Verwirklichung einer "Humanisierung der Arbeit" zukünftig zu richten hätten und in welcher Weise die bestehenden öffentlichen Maßnahmen und deren Entwicklung hierfür Grundlage sein können.

1) Vgl. in diesem Zusammenhang auch das ISF-Projekt: Altmann u.a., Bedingungen und Probleme betrieblich initiiertter HdA-Maßnahmen.

(4) Die Untersuchung des Einflusses öffentlicher Maßnahmen auf betriebliche Aktivitäten zur "Humanisierung der Arbeit" am Beispiel öffentlich geförderter betrieblicher Humanisierungsmaßnahmen war für die Erarbeitung der angestrebten Ergebnisse in zweifacher Weise von Vorteil: Zum einen handelt es sich hier um jeweils von den Betrieben explizit als Maßnahme zur "Humanisierung der Arbeit" (bzw. Abbau von Belastungen und Restriktionen am Arbeitsplatz) eingeleitete Veränderungen, was auch Grundlage für deren öffentliche Förderung und Finanzierung ist. Zum anderen sind die angestrebten Ergebnisse speziell für öffentlich geförderte betriebliche Projekte von besonderer Bedeutung, da auf ihrer Grundlage abgeschätzt werden kann, inwieweit die Struktur gegenwärtiger öffentlicher Maßnahmen günstige Voraussetzungen für die Ausbreitung solcher betrieblicher Aktivitäten bietet bzw. komplementär zur öffentlichen Förderung Veränderungen und Ergänzungen bestehender öffentlicher Maßnahmen im Bereich von Sozial-, Arbeitsmarkt- und Bildungspolitik notwendig wären.

(5) Sowohl unter forschungsökonomischen wie sachlichen Aspekten erschien es jedoch wenig sinnvoll, die Untersuchung der angestrebten Fragestellung nur auf eine bestimmte betriebliche Humanisierungsmaßnahme zu beschränken. Angemessen war es demgegenüber, diese in sich geschlossene sozialwissenschaftliche Fragestellung bei mehreren unterschiedlichen, staatlich geförderten betrieblichen "Humanisierungsmaßnahmen" zu verfolgen. Auf dieser Grundlage war es vor allem auch möglich, unterschiedliche betriebliche Bedingungen und Problemsituationen bei der Analyse der Auswirkungen öffentlicher Maßnahmen zu berücksichtigen. Damit war natürlich auch eine Begrenzung von Aufwand und Intensität bei der Untersuchung der betrieblichen Maßnahmen vorgegeben.

Wesentliches Anliegen dieser Untersuchung ist es, in den einzelnen Fällen exemplarisch relativ komplexe Strukturzusammenhänge zwischen öffentlichen Maßnahmen und betrieblichen Aktivitäten zu erfassen, die auf dem Hintergrund theoretischer Annahmen generelle Aussagen ermöglichen. Diese fallbezogene Vorgehensweise ist im Hinblick auf den Forschungsgegenstand, die Analyse von

Wirkungszusammenhängen, zwingend vorgegeben, da statistisch repräsentative Methoden vom Forschungsaufwand her nicht zu bewältigen sind und eine strikte weitergehende Eingrenzung des Untersuchungsbereichs dem komplexen Forschungsgegenstand nicht mehr gerecht wird.



## II. Zum Ansatz der Untersuchung

Im folgenden werden nur einige wesentliche Ausgangspunkte des Untersuchungsansatzes umrissen:<sup>1)</sup>

(1) Zur Abgrenzung betrieblicher "Humanisierungsmaßnahmen" gegenüber anderen betrieblichen Aktivitäten: Wir verstehen darunter im Rahmen unserer Studie nur solche Maßnahmen, die sich - wenn auch in unterschiedlichem Ausmaß - auf die technische und organisatorische Struktur von Arbeitsprozessen richten und zugleich Reproduktionserfordernisse der Arbeitskräfte in besonderer Weise berücksichtigen. Wenn wir im folgenden daher von Maßnahmen zur Verbesserung von Arbeitsbedingungen sprechen oder vom Abbau von Belastungen und Restriktionen, so meinen wir damit solche, die sich aus den technischen und organisatorischen Bedingungen von Produktions- und Arbeitsprozessen ergeben. Vor allem in den öffentlich geförderten betrieblichen Humanisierungsprojekten wird eine solche Berücksichtigung von Reproduktionserfordernissen explizit als Ziel und Bestandteil betrieblicher technischer und organisatorischer Veränderungen ausgewiesen.

Die betriebliche Gestaltung von Pausenräumen, sanitären Anlagen ebenso wie auch die Entlohnung, Gewährung spezifischer Prämien usw. werden somit von uns nicht als betriebliche Maßnahmen zur Humanisierung der Arbeit bezeichnet; dies enthält keine wertende Beurteilung hinsichtlich der positiven oder negativen Effekte für die Arbeitskräfte, sondern dient zunächst lediglich zur Abgrenzung unseres Untersuchungsgegenstands. Eine solche Eingrenzung entspricht auch dem Verständnis betrieblicher "Humanisierungsmaßnahmen" im Rahmen der öffentlichen Förderung.

Betriebliche Humanisierungsmaßnahmen in unserer Eingrenzung betreffen demnach insbesondere:

- 
- 1) Eine ausführlichere Darstellung der theoretischen Annahmen, die in der Untersuchung entwickelt wurden und die in die Interpretation der empirischen Befunde eingegangen sind, findet sich in Teil 2, I.

- o den Abbau physischer und psychischer Belastungen<sup>1)</sup> (aus schädlichen Umgebungseinflüssen und aus der Tätigkeit selbst),
- o den Abbau qualifikatorischer Einschränkungen bzw. beschränkter Möglichkeiten zur Anwendung wie Entwicklung praktischer und intellektueller Fähigkeiten im Arbeitsprozeß,
- o den Abbau von Beschränkungen für individuelle Einflußnahme auf die Organisation des Arbeitsablaufes und der Geltendmachung von Interessen im Betrieb.

Die Reproduktionseffekte betrieblicher Humanisierungsmaßnahmen betrachten wir unter einem "breiten Humanisierungsbegriff". Es ist zu prüfen, welche Auswirkungen sich für die Arbeitskräfte ergeben, und zwar

- o nicht nur hinsichtlich der unmittelbaren Situation am Arbeitsplatz (Erleichterung der Arbeit, Abbau von Belastungen usw.), sondern darüber hinaus auch
- o für ihre Stellung im Betrieb (Arbeitsplatzsicherheit, Interessenvertretung, Aufstiegsmöglichkeit usw.),
- o ihre Stellung auf dem Arbeitsmarkt (langfristige Erhaltung der Leistungsfähigkeit; überbetriebliche Bewertungsmöglichkeiten von berufsspezifischen Kenntnissen und Fertigkeiten usw.) sowie
- o für die Situation im sogenannten privaten Bereich (Auswirkungen beruflicher Tätigkeit auf die psychische, physische und interessenmäßige Verfassung in der "Freizeit" usw.)<sup>2)</sup>.

---

1) Dieser Typ von Belastungen war zentral Gegenstand der von uns ausgewählten HdA-Maßnahmen und stand damit auch in unserer Untersuchung im Mittelpunkt.

2) Diese Dimension von Auswirkungen konnte bei der Anlage unserer Untersuchung nicht erfaßt werden.



(2) Humanisierungsmaßnahmen als Reaktion auf betriebliche Probleme: Wir gehen davon aus, daß betriebliche Maßnahmen zum Abbau von Belastungen und Restriktionen im Kontext betrieblicher Strategien zur Bewältigung von Problemen und Sicherung der ökonomischen Existenz des Betriebes zu begreifen und zu analysieren sind. In dieser Perspektive erhalten Humanisierungsmaßnahmen nur dann und soweit für den Betrieb Bedeutung, wie

- o bestehende stoffliche und technisch-organisatorische Bedingungen von Arbeitsprozessen zu Problemen bei Rekrutierung, Einsatz und Nutzung von Arbeitskraft führen und damit die Möglichkeiten der Realisierung betrieblicher Interessen in diesem Zusammenhang beeinträchtigt werden, und
- o die Veränderung bestehender Arbeitsbedingungen zur Lösung solcher Probleme beiträgt und sich für den Betrieb unter den jeweils gegebenen technischen und ökonomischen Bedingungen als machbar erweist.

Im Kontext dieser Bedingungen betrieblicher Humanisierungsmaßnahmen ist auch der Einfluß öffentlicher Maßnahmen zu analysieren.

(3) Betriebliche Probleme und öffentliche Maßnahmen: Begreift man betriebliche Humanisierungsmaßnahmen als Reaktion auf betriebliche Probleme und Bestrebungen zu ihrer Bewältigung, so ergeben sich hieraus auch Konsequenzen für die Identifizierung von öffentlichen Maßnahmen, die für die Initiierung und Durchführung betrieblicher Aktivitäten zur "Humanisierung der Arbeit" relevant sind. Dies kann nicht von den Zielsetzungen, Ansatzpunkten und Strukturen öffentlicher Maßnahmen aus geschehen. Vielmehr muß umgekehrt von den betrieblichen Bedingungen und Prozessen ausgegangen werden, unter denen die betriebliche Gestaltung von Arbeitsbedingungen erfolgt und von denen ihre jeweilige konkrete Ausprägung abhängt. Es ist also jeweils danach zu fragen, in welcher Weise sich öffentliche Maßnahmen auf diese externen und internen betrieblichen Bedingungen und Prozesse beziehen und damit auch für die Veränderung bestehender Arbeitsbedingungen Bedeutung erlangen können.

Dabei sind vor allem folgende Zusammenhänge zwischen betrieblichen Problemen, betrieblichen Bedingungen und öffentlichen Maßnahmen zu beachten:

Der einzelne Betrieb muß den Einsatz und die Nutzung von Arbeitskraft so gestalten, daß hierdurch eine maximale Verwertung von Kapital gesichert wird. Hierin ist die Gefahr angelegt, daß Reproduktionserfordernisse der Arbeitskräfte ungenügend berücksichtigt werden. Für die Arbeitskräfte ergeben sich Risiken, die sich in unterschiedlichen Beeinträchtigungen und Gefährdungen der Existenz niederschlagen (Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit bis zum zwangsweisen Ausscheiden aus dem Erwerbsleben; physische, psychische Überforderung; Beeinträchtigung der Position auf dem Arbeitsmarkt; eingeschränkte Möglichkeiten zum Betriebswechsel oder zur Wiederbeschäftigung bei Arbeitslosigkeit usw.). Treten solche Gefährdungen nicht nur vereinzelt als individuelles Problem einzelner Arbeitskräfte oder einzelner Arbeitskräftegruppen auf, so können sich hieraus gesamtgesellschaftliche Probleme ergeben, die auf den einzelnen Betrieb als Problem der Rekrutierung, des Einsatzes und der Nutzung von Arbeitskraft "zurückschlagen": als Probleme der Verfügbarkeit von Arbeitskräften auf dem Arbeitsmarkt, der flexiblen Disposition beim Personaleinsatz, der Sicherung ausreichender Leistungsfähigkeit der Arbeitskräfte usw.

Öffentliche Maßnahmen zur Reproduktionssicherung der Arbeitskräfte sind prinzipiell nicht an einzelbetrieblichen, sondern an gesamtgesellschaftlichen Erfordernissen ausgerichtet (z.B. Gesundheitsüberwachung, Vermeidung eines unterqualifizierten Einsatzes bei Arbeitslosigkeit, Qualifizierung). Maßnahmen der Sozial-, Arbeitsmarkt und Bildungspolitik können sich dabei in mehrfacher Weise auf die Entstehung, die konkrete Ausprägung und das Wirksamwerden betrieblicher Probleme auswirken: Individuelle Gefährdungen der Reproduktion und damit verbundene gesellschaftliche Probleme können als normativ-institutionell (gesetzlich, tarifvertraglich usw.) verankerte Anforderungen an die Gestaltung der technischen und organisatorischen Arbeitsbedingungen auf den einzelnen Betrieb direkt zurückschlagen. Sie können die Aufrechterhaltung von Arbeitssituationen, die zu unmittelbaren betriebli-

chen Problemen (Fluktuation, Rekrutierung usw.) führen, normativ beschränken. Ein solcher Zwang kann nicht nur dadurch entstehen, daß neue Auflagen und Anforderungen normativ verankert und durchgesetzt werden. Es kann auch der Fall sein, daß die Einhaltung bereits bestehender Regelungen aufgrund veränderter gesellschaftlicher Thematisierung und Bedingungen schärfer überwacht und kontrolliert wird und zu einem wesentlichen Gegenstand der Interessenausinandersetzungen auf betrieblicher und überbetrieblicher Ebene wird.

Weiterhin können öffentliche Maßnahmen auf indirekte Weise betriebliche Probleme verschärfen. Gesellschaftliche Auswirkungen von öffentlichen Maßnahmen (z.B. Verknappung des Arbeitsangebotes für unattraktive Arbeitsplätze durch Verlängerung der Schulpflicht, Ausländerstop etc.) können z.B. betriebliche Probleme der Verfügung über Arbeitskräfte verschärfen und damit den Zwang zum Abbau belastender unattraktiver Arbeitsbedingungen verstärken.

Bei der Identifizierung des Einflusses öffentlicher Maßnahmen ist zu beachten, daß in den auftretenden betrieblichen Problemen der norminduzierte Verursachungszusammenhang vielfach nicht als solcher erscheint, sondern sich hinter "reinen" Kostenproblemen oder Marktproblemen verbirgt und erst ermittelt werden muß.

Wir gehen davon aus, daß öffentliche Maßnahmen nicht unmittelbar und quasi "automatisch" zu einer bestimmten Initiierung und Durchführung betrieblicher Humanisierungsmaßnahmen führen. Öffentliche Maßnahmen beziehen sich immer nur jeweils auf einzelne Ausschnitte und Bedingungen der betrieblichen Arbeitssituation. In welcher Weise sie dazu führen, daß belastende und restriktive Arbeitsbedingungen für den Betrieb zum Problem werden, hängt jeweils ab von der Gesamtheit der betrieblichen Situation, in die öffentliche Maßnahmen entweder direkt oder indirekt intervenieren.

(4) Betriebliche Strategien: Wir gehen davon aus, daß Betriebe zur Verwirklichung ihrer Interessen und Bewältigung von Problemen unterschiedliche Strategien entwickeln. Hieraus erklären sich

unterschiedliche betriebliche Reaktionen auf gleiche Probleme und entsprechende unterschiedliche Auswirkungen öffentlicher Maßnahmen.

Probleme und Auswirkungen öffentlicher Maßnahmen, die sich für den Betrieb im Zusammenhang mit bestehenden Arbeitsbedingungen ergeben, können auch durch Strategien bewältigt werden, die nicht an den Arbeitsbedingungen ansetzen, sondern auf andere betriebliche Bereiche gerichtet sind (z.B. Arbeitsmarkt, Produktgestaltung etc.). Betriebliche Humanisierungsmaßnahmen sind somit in Abhängigkeit zu sehen von solchen alternativen betrieblichen Problemlösungsstrategien und den Bedingungen ihrer Durchsetzung.

Ferner kann der Betrieb auch dann, wenn er bei der Veränderung von Arbeitsbedingungen ansetzt, unterschiedliche Strategien zur Bewältigung der technischen, ökonomischen, organisatorischen, interessensbedingten Schwierigkeiten entwickeln. Solche unterschiedlichen Strategien finden ihren Ausdruck in jeweils unterschiedlichen konkreten Ausprägungen und Effekten betrieblicher Humanisierungsmaßnahmen.

Öffentliche Maßnahmen können immer nur Bedingungen, Voraussetzungen für betriebliche Aktivitäten setzen und beeinflussen; ihre faktischen Auswirkungen hängen davon ab, in welcher Weise der Betrieb darauf reagiert und welche Strategien er dabei entwickelt (bzw. entwickeln kann).

Öffentliche Maßnahmen sind aber nicht nur begrenzte Rahmenbedingungen und Einflußgrößen von betrieblichen Strategien. Sie können selbst in die Strategie eingehen, d.h. in ihren Wirkungen und Konsequenzen berücksichtigt werden; öffentliche Maßnahmen können aber auch zum direkten Objekt von Strategien werden, die sich zum Beispiel auf ihre Neutralisierung, Umgehung oder auch Nutzung richten.

(5) Strukturen öffentlicher Maßnahmen: Ob und in welcher Weise öffentliche Maßnahmen bei betrieblichen Aktivitäten zur Humanisierung der Arbeit Bedeutung erlangen, hängt - neben den Inhalten

und Zielen öffentlicher Maßnahmen - grundsätzlich auch von ihrer institutionellen Struktur ab. Öffentliche Maßnahmen müssen immer normativ (gesetzlich, tarifvertraglich usw.) verankert und geregelt sein. Unabhängig von ihren Inhalten und Zielen können sich unterschiedliche Effekte ergeben, je nachdem in welchen Formen sie institutionell verankert sind.

In unserer Untersuchung werden folgende Dimensionen als besonders wesentlich erachtet:

- o die "institutionelle Grundlage" (z.B. Gesetz, Tarifvertrag, Betriebsvereinbarungen usw.);
- o die "Qualität", in der faktische Verhältnisse und intendierte Ziele normativ definiert und erfaßt sind (z.B. die Generalisierung bzw. Berücksichtigung von Besonderheiten; die Stabilität und Anpassung an Veränderungen usw.);
- o die Organisation der "Durchsetzung" öffentlicher Maßnahmen (z.B. Art der Kontrolle und Überwachung, Mobilisierung und Bereitstellung von notwendigen Ressourcen usw.);
- o die Regelung der Herausbildung und Veränderung öffentlicher Maßnahmen; im speziellen die Regelung der Einflußmöglichkeiten und Beteiligung unterschiedlicher Interessengruppen.

Es ist dabei zu beachten, daß institutionelle Strukturen öffentlicher Maßnahmen auch die möglichen Inhalte und Ziele strukturieren bzw. umgekehrt die Veränderung von Inhalten und Zielen gegebenenfalls auch eine Veränderung von institutionellen Strukturen erfordert.

(6) Wie gezeigt, können sich öffentliche Maßnahmen in mehrfacher Weise auf betriebliche Aktivitäten zur Humanisierung der Arbeit auswirken. Zusammenfassend sind dabei insbesondere drei Zusammenhänge von Bedeutung:

- o Öffentliche Maßnahmen werden für den Betrieb relevant im Zusammenhang mit Problemen, die sich aus restriktiven und belastenden Arbeitsbedingungen ergeben. Damit können öffentliche Maßnahmen bewirken, daß für den Betrieb die Aufrechterhaltung bestehender Arbeitsbedingungen erschwert wird und/oder ohnehin bestehende Probleme verschärft werden.
  
- o Öffentliche Maßnahmen erlangen für den Betrieb darüber hinaus Bedeutung als Bedingung, aber auch als Bezugspunkt für betriebliche Problemlösungsstrategien. Öffentliche Maßnahmen können bewirken, daß der Betrieb die Bewältigung von Problemen durch eine Veränderung von Arbeitsbedingungen gegenüber anderen Problemlösungsstrategien priorisiert, und sie können die konkrete Zielsetzung und Ausprägung solcher Veränderungen beeinflussen. Öffentliche Maßnahmen können durch betriebliche Strategien aber auch neutralisiert werden.
  
- o Öffentliche Maßnahmen hängen in ihren Effekten auch wesentlich ab von ihrer jeweiligen "institutionellen Struktur". Dadurch nehmen sie auf betriebliche Aktivitäten in unterschiedlicher Weise Einfluß. Daraus ergeben sich auch spezifische Anforderungen und Probleme bei der Herausbildung und Durchsetzung öffentlicher Maßnahmen: Es müssen Voraussetzungen und Bedingungen einbezogen werden, die eine faktische Berücksichtigung und Realisierungsmöglichkeit von normativen Regelungen gewährleisten.



### III. Eingrenzung des Untersuchungsbereichs und Projektauswahl

Da die Untersuchung in Form einer betriebsübergreifenden Begleitforschung durchgeführt werden sollte, mußte zunächst eine Auswahl geeigneter Projekte aus dem vom Bundesministerium für Forschung und Technologie geförderten Aktionsprogramm zur "Humanisierung des Arbeitslebens" getroffen werden. Allgemeine Grundlage für diese Auswahl waren empirische Befunde und theoretische Überlegungen über den Zusammenhang von öffentlichen Maßnahmen und betrieblichen Humanisierungsaktivitäten, die nach einer ersten Untersuchungsphase im November 1977 in einem Zwischenbericht dargestellt wurden. Neben den darin enthaltenen Auswahlkriterien gab es noch zusätzliche Gesichtspunkte, wie "die zu erwartende empirische Fruchtbarkeit, die Aktualität der Fälle und die Gewinnung generalisierbarer Aussagen" (vgl. Projektantrag, S. 13). Zunächst war jedoch mit dem Förderungsprogramm des Projektträgers selbst eine gewisse Auswahl - zumindest im Sinne von Schwerpunkten - vorgegeben, an der sich betriebsübergreifende Begleitforschung zu orientieren hatte. Anhand der Projektbeschreibungen wurde eine erste Vorauswahl von ca. 35 Projekten getroffen. Eine zweite Auswahl ergab sich durch mehrere Expertengespräche mit den zuständigen Bearbeitern beim Projektträger HdA, auf deren Grundlage die Projekte bestimmt wurden, die in der ersten Phase Gegenstand empirischer Explorationen wurden.

Auf dem Hintergrund dieser ersten Erhebungsarbeiten, der erfolgten Literaturarbeiten (insbesondere zur Entwicklung der für unsere Fragestellung relevanten öffentlich-normativen Regelungen) und der weitgehend parallel erfolgten theoretischen Konzeptionalisierungsarbeiten wurden die in der zweiten Phase zu untersuchenden Projekte bzw. Betriebe ausgewählt. Die Auswahl konzentrierte sich auf Projekte in den Industriebereichen Bergbau und Gießereien. Die Gründe, die für diese Schwerpunktbildung ausschlaggebend waren, werden im folgenden kurz dargestellt:

(1) Die Konzentration der ausgewählten Fälle auf dem Bereich Bergbau und Gießereien hat zunächst pragmatische Gründe. Im Förderungsprogramm standen - wie der Projektträger in seinem Jahres-

bericht 1976 selbst feststellt - diejenigen Branchen und Bereiche im Vordergrund, "in denen menschenwidrige äußere Arbeitsbedingungen besonders offensichtlich und Problemlösungskapazitäten bereits vorhanden waren. Deshalb dominierten sachlich die Bereiche Lärm, Erschütterung und gefährliche Arbeitsstoffe, nach Branchen der Steinkohlenbergbau mit Vorhaben zur Verbesserung der Umgebungseinflüsse sowie allgemein der Maßnahmenbereich Gestaltung der Arbeitstechnologien" (vgl. Jahresbericht 1976 des Projektträgers HdA - DFVLR, S. 5).

Diese Schwerpunktbildung mußte bei der Auswahl berücksichtigt werden. Dies um so mehr, als offensichtlich im Rahmen der bisher erfolgten sozialwissenschaftlichen Begleitforschung diese Bereiche weitgehend vernachlässigt worden waren.

(2) Die Vernachlässigung dieser Bereiche und Branchen ist zumindest zum Teil auf eine Vereinseitigung in der sozialwissenschaftlichen Diskussion über die "Humanisierung der Arbeit" zurückzuführen. Die Stoßrichtung der Auseinandersetzung um eine Verbesserung von Arbeitsbedingungen richtete sich auf einen bestimmten Ausschnitt von Tätigkeiten (repetitive Teilarbeit), bei denen bestimmte Gefährdungsmomente und Belastungen vorherrschen (insbesondere psychische Belastungen, Monotonie, Streß und qualifikatorische Vereinseitigung etc.). Die hohe quantitative und qualitative Bedeutung solcher Tätigkeiten und Belastungen ist vor allem in Anbetracht der weiteren zunehmenden Mechanisierung und Automatisierung unbestritten. Dennoch besteht die Gefahr, daß dabei die gegenwärtig immer noch eminent große Bedeutung von "traditionellen" Formen körperlicher Schwerarbeit und schädigenden Belastungen der Gesundheit, die aus der Tätigkeit selbst und der Arbeitsumgebung resultieren, in den Hintergrund gedrängt wird und damit falsche Prioritäten gesetzt werden ("Fließbandfetischismus"). Der Bereich der Tätigkeiten mit starken Umgebungsbelastungen und hohen physischen Anforderungen ist auch deshalb von so hoher Bedeutung, weil in den Betrieben und Arbeitsprozessen, in denen solche Tätigkeiten vorherrschen, gegenwärtig Mechanisierungsformen Eingang finden, die zu einer Veränderung bzw. Verla-



gerung von Belastungen führen. Der Abbau körperlicher Schwerarbeit oder auch der Abbau von Hitze, Staub etc. durch Einsatz von Maschinen ist oft mit neuen Belastungen verknüpft (z.B. Lärm, Streß, Monotonie etc.). In vielen Fällen handelt es sich um typische Übergangsformen von physischen zu psychischen Belastungen; die "Humanisierungseffekte" sind in diesen Fällen dementsprechend schwer einzuschätzen. Ein besonderes Problem ist in den Fällen, in denen tiefergehende technisch-organisatorische Umstellungen stattfinden, das sogenannte "Weghumanisieren" von Arbeitsplätzen als manchmal einzig mögliche Form einer "Verbesserung" besonders inhumaner Arbeitsbedingungen.

(3) Gesundheitsgefährdende Belastungen der Arbeitskräfte - wie sie insbesondere im Bergbau, in Gießereien u.ä. Bereichen auftreten - sind ein zentraler Bezugspunkt sozialpolitischer Maßnahmen.

Sozialpolitische Normen und Maßnahmen richten sich fast ausschließlich auf physische Gefährdungen ("Schutz von Leben und Gesundheit") und dabei wiederum selektiv auf spezifische Belastungen, d.h. vorrangig äußere Bedingungen (Arbeitsumgebung, negative Umwelteinflüsse) sowie unmittelbar "sichtbare" Gefährdungen (Unfall). Die psychische, qualifikatorische und interessensmäßige individuelle Verfassung im Arbeitsprozeß ist sozialpolitisch weder als "schutzwürdig" noch ihre Gefährdung als "Risiko-Tatbestand" institutionell verankert.

Im Rahmen unserer Fragestellung war deswegen die Untersuchung von betrieblichen "Humanisierungsmaßnahmen" in den ausgewählten Bereichen von besonderem Vorteil, da sich hier unterschiedliche Wirkungszusammenhänge zwischen öffentlichen Maßnahmen und betrieblichen Aktivitäten zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen in einem besonders breiten Spektrum untersuchen ließen. Speziell die Auswahl von "Humanisierungsprojekten" im Bergbau einerseits und Gießereien u.a. andererseits gibt die Möglichkeit, betriebliche Maßnahmen zum Abbau ähnlicher Gefährdungen (z.B. Lärm, Unfall, stark belastende Tätigkeiten) in Abhängigkeit von unterschiedlichen sozialpolitischen Rahmenbedingungen (z.B. Unterschiede zwischen Bergamt und Gewerbeaufsichtsamt, unterschiedliche gewerkschaftliche Aktivitäten, unterschiedliche Relevanz und Konkretisierung, allgemeine gesetzliche Bestimmungen etc.) und betrieblichen Gegebenheiten zu untersuchen. Die Auswahl von jeweils mehreren Be-

trieben in den Bereichen Bergbau und Gießereien eröffnete die Möglichkeit, unterschiedliche betriebsspezifische Reaktionen (Strategien) auf ähnliche Probleme und Wirkungen öffentlicher Regelungen herauszuarbeiten.

Auf der Grundlage der Analyse solcher Zusammenhänge konnten Ergebnisse gewonnen werden, die auch unabhängig von den ausgewählten Bereichen zu generalisierbaren Aussagen über die Bedingungen und Möglichkeiten des öffentlichen Einflusses auf betriebliche Maßnahmen zur Humanisierung der Arbeit führen.

#### (4) Ausgewählte betriebliche "Humanisierungsprojekte":

Die im folgenden für die Bereiche Bergbau und Gießereien u.a. aufgeführten Projekte werden nach ihren offiziellen "Humanisierungszielen" (Belastungsabbau) aufgegliedert und kurz charakterisiert. Neben den hier genannten Projekten wurden in der empirischen Untersuchung auch noch andere betriebliche "Humanisierungsmaßnahmen", die im jeweiligen Arbeitsprozeß und hinsichtlich bestimmter Belastungen für unsere Fragestellung relevant waren, einbezogen. Dies trifft sowohl betriebliche Projekte, die im Regierungsprogramm "Humanisierung der Arbeit" gefördert werden, als auch andere betriebliche Maßnahmen zum Belastungsabbau. Im Rahmen unserer Untersuchung haben die ausgewählten betrieblichen "Humanisierungsprojekte" nur exemplarischen Charakter, d.h. sie sind der Ausgangspunkt, von dem aus wir den Einfluß öffentlicher Maßnahmen auf betriebliche Aktivitäten zum Abbau von Belastungen untersuchen. Es war ausdrücklich nicht Absicht unserer Untersuchung, eine Evaluierung der ausgewählten HdA-Projekte vorzunehmen.

#### Bergbau:

##### o Maßnahmen zum Abbau von Klimabelastungen:

Im Zeitraum von 1974-77 wurden durch die Ruhrkohle AG (RAG)<sup>1)</sup>

8 Vorhaben zur Klimatisierung im Rahmen des HdA-Programms durch-

---

1) Wir haben uns in der Auswahl der HdA-Projekte im Bergbau auf Projekte der Ruhrkohle AG beschränkt.

geführt bzw. eingeleitet, deren Kostenaufwand seinerzeit den höchsten Anteil (34,5%) an den Gesamtkosten der HdA-geförderten Projekte im Bergbau ausmachten. Maßnahmen zum Abbau von Klimabelastungen im Bergbau setzen entweder an der Wetterführung oder an der Kühlung der Wetterströme und der Arbeitsplätze an. Wir haben aus diesen Vorhaben folgendes Projekt ausgewählt:

- Projekt: "Verbesserung des Grubenklimas durch eine übertägige zentrale Wetterkühlanlage"

Ziel des Vorhabens ist es, durch eine zentrale übertägige Einrichtung zur Kälteerzeugung den Wirkungsgrad des Kühlsystems unter Tage und damit die klimatischen Bedingungen für die Beschäftigten zu verbessern.

o Maßnahmen zum Abbau von Staubbelastungen:

In den Jahren 1974-77 wurden 12 Vorhaben zur Staubbekämpfung und Silikoseverhütung im Rahmen des HdA-Programms durch die RAG durchgeführt bzw. eingeleitet. Bei den Vorhaben zur Reduzierung der Staubbelastungen lassen sich wiederum eine Reihe unterschiedlicher Methoden der Bekämpfung bzw. Verhütung von Kohlen- und Gesteinsstaub unterscheiden: Zunächst kann die Staubentstehung durch Tränken des Kohlenstoßes oder durch konstruktive Veränderungen im Prozeß des Kohlenabbaus und der Kohlenförderung (Schnitttiefe, Schnittwinkel, Abbaugeschwindigkeit, Gestaltung der Übergabestellen beim Transport etc.) vermindert werden. Bereits entstandener Staub kann entweder trocken abgesaugt, durch Bedüsen niedergeschlagen, durch Verkleidung eingedämmt oder seine Auswirkungen auf die Arbeitskräfte können durch persönliche Schutzmittel vermindert werden. Aus den verschiedenen Vorhaben haben wir folgende Projekte ausgewählt:

- Projekt: "Staubbekämpfung in Schildstreben"

Dieses Vorhaben umfaßt eine Reihe von verschiedenen Maßnahmen, mit deren Hilfe gesundheitsschädigende Stäube in Schildstre-

ben wirksamer bekämpft werden sollen. Das Vorhaben umfaßt sowohl die Entwicklung trockener wie auch nasser Staubbekämpfungsmaßnahmen: Entwicklung von unterschiedlichen Bedüsungssystemen, Entwicklung trockener Verfahren zum Absaugen und Abdecken der Spalträume sowohl gegenüber dem Hangenden als auch gegenüber dem Bruchfeld und ähnliche Maßnahmen.

- Projekt: "Entstauben an Übergabestellen (Rollkurve)"

Durch Bau und Erprobung einer Einrichtung zur Umlenkung des Strebfördermittels und damit zur übergabelosen Führung des Kohlenstromes vom Streb in die Strecke (Rollkurve) werden die bislang notwendigen Fallhöhen von ca. 1 m vermieden und damit die Staubkonzentration im Wetterstrom und die Ablagerung explosionsfähiger Stäube in diesem Bereich verringert. Dieses Projekt intendiert darüber hinaus noch weitere Ziele und Effekte, die jedoch nicht im Zusammenhang mit Staubbekämpfungsmaßnahmen erörtert werden.

o Maßnahmen zum Abbau von Lärmbelastungen:

In den Jahren 1974-77 wurden im Rahmen des HdA-Programms von der RAG sieben Vorhaben zur Lärmminderung durchgeführt bzw. eingeleitet. Die Maßnahmen zur Lärmminderung im Bergbau konzentrieren sich neben Verbesserungen von schon lange existierenden persönlichen Gehörschutzmitteln auf die Entwicklung von lärmarmen Maschinen und die Umrüstung von bereits im Betrieb befindlichen geräuschstarken maschinellen Anlagen. Die einzelnen Vorhaben zur Lärmminderung sind in einem Projekt zusammengefaßt und wurden deswegen von uns auch zusammen untersucht.

- Projekt: "Entwicklung von Hilfsmitteln zur Lärmminderung im Untertagebetrieb"

Die Mehrzahl der im Bergbau eingesetzten Maschinen weisen Schallpegel von mehr als 90 dB(A) auf. Ziel des Vorhabens ist es, an 6 geräuschstarken Aggregaten des Untertagebetriebs Lärmminderungsmaßnahmen bzw. "leise" Neuentwicklungen durch-

zuführen. Ansatzpunkte für Lärminderungsmaßnahmen sind insbesondere Bohrhämmer, Hobelanlagen und Kettenförderer.

o Maßnahmen, die sich auf den Abbau von mehreren Belastungsarten richten:

Neben Maßnahmen zum Abbau von Klima-, Staub- und Lärmbelastungen gibt es auch eine Reihe von Maßnahmen, bei denen mehrere Effekte für die Verbesserung von Arbeitsbedingungen angestrebt werden. Dies gilt auch für die Maßnahmen, mit denen versucht wird, ergonomische Gesichtspunkte, die bislang fast vollständig vernachlässigt wurden, in den Bergbau einzubringen. Dabei wird immer versucht, physische und psychische Belastungen aus der Tätigkeit selbst abzubauen und meist zugleich bestehende Unfallgefahren zu reduzieren. Wir haben daraus folgende Projekte ausgewählt:

- Projekt: "Entwicklung eines neuartigen Strebausbausystems nach arbeitssicherheitlichen, ergonomischen, wettertechnischen und klimatischen Gesichtspunkten"

Ziel des Vorhabens ist es, durch Vergrößerung des offenen Strebraumes sowie durch einen besseren Fahrweg hinter der Stempelreihe des Schildausbaus die spezifischen Gefährdungen im Strebraum (Unfälle) einzuschränken bzw. zu beseitigen. Durch neu entwickelte Funktionsweisen der technischen Einzelteile des Ausbaus sollen die belastenden Arbeitsplatzeinflüsse verringert werden. Durch größeren Strebquerschnitt können größere Mengen Frischwetter durchgeführt werden, ohne zugleich die Wettergeschwindigkeit zu erhöhen und damit die Staubbelastung zu vergrößern. Durch thermische Abschirmung des Ausbaus gegen Kontakt- und Strahlungswärme aus dem Gebirge sowie durch mögliche Integration von Wetterkühleinheiten sollen Voraussetzungen geschaffen werden, die das Arbeiten im Strebraum auch in größerer Teufe noch ermöglichen. Die heute durch die Sicherheits- und Klimavorschriften erkennbaren Betriebsbegrenzungen sollen durch Veränderungen an Funktion und Wirkungsweise der technischen Einrichtungen und des Ausbaus deutlich ausgeweitet bzw. beseitigt werden.



- Projekt: "Ergonomische Gestaltung von Bergbaumaschinen und maschinellen Einrichtungen"

Bei den in den letzten Jahren im Zuge der zunehmenden Mechanisierung im Bergbau eingesetzten Maschinen und maschinellen Einrichtungen sind die ergonomischen Bedingungen meist nicht ausreichend beachtet worden. Ziel des Vorhabens ist es, an im Untertagebetrieb gebräuchlichen Maschinen, den Senk- und Seitenkippladern, eine ergonomische Gestaltung des Arbeitsplatzes (Fahrersitz) hinsichtlich Lärm, Erschütterung und bestmöglicher Zuordnung von Sitz- und Bedienungselementen zu erreichen. Geplant ist die Übertragung der Erkenntnisse auf andere Mensch-Maschine-Systeme mit gleichen oder ähnlichen Problemen. Senk- und Seitenkipplader sollen nach diesen Gesichtspunkten bis zur Serienfertigung entwickelt und erprobt werden.

- Projekt: "Weiterentwicklung und Erprobung von Beleuchtungseinrichtungen im Untertagebetrieb"

Ziel des Vorhabens ist, die Möglichkeiten einer wirkungsvollen Verbesserung der Beleuchtungsverhältnisse zu erforschen und entsprechende Entwicklungen und Erprobungen von Prototypen einzuleiten, damit die Verbesserung der Beleuchtungseinrichtungen die Beschäftigten physisch und psychisch entlastet und das Unfallrisiko verringert.

o Maßnahmen zum Abbau von Unfallgefahren:

Im Rahmen des HdA-Programms wurden von der RAG in den Jahren 1974-77 dreizehn Vorhaben zur Unfallverhütung und zum Katastrophenschutz durchgeführt bzw. eingeleitet, die kostenmäßig mit den größten Anteil der gesamten HdA-Maßnahmen (der RAG) ausmachen. Wir haben im Rahmen unserer Untersuchung keine Maßnahme zur Unfallverhütung und zum Katastrophenschutz ausgewählt und untersucht. Der Grund dafür ist, daß ein Großteil dieser Maßnahmen sich nur auf die Entwicklung und Erprobung von einzelnen Geräten und Verfahren richtet, die eine Früherkennung und Verhütung von Unfall- und Katastrophengefahren (z.B. Grubengasmeßanlagen, Untersuchungsverfahren für Gebirgsspannungen) und eine Verbesserung des Rettungswesens ermöglichen sollen. Für die Arbeitsbedingungen im Bergbau und den darauf bezogenen Ein-

fluß öffentlicher Maßnahmen und Institutionen sind jedoch die Unfallgefahren von großer Bedeutung. Wir haben deswegen die Unfallrisiken in die Gesamtuntersuchung und Ergebnisdarstellung einbezogen, ohne auf die geförderten Projekte selbst im einzelnen einzugehen und ihren möglichen Zusammenhang mit öffentlichen Regelungen zu diskutieren.

#### Gießerei u.a.:

Die Auswahl von HdA-Projekten außerhalb des Bergbaus konzentriert sich auf Vorhaben in der Gießerei-Industrie und hier insbesondere auf Maßnahmen in der Gußputzerei sowie auf einzelne Vorhaben in anderen Industriebereichen (Preßwerk, Drahtverarbeitung, Stahlindustrie).

#### o Maßnahmen zum Belastungsabbau an Arbeitsplätzen im Prozeß der Gußnachbehandlung:

Die betrieblichen Maßnahmen zum Belastungsabbau im Prozeß der Gußnachbehandlung beziehen sich entweder auf grundlegende Verfahrensänderungen im Gieß- und Formprozeß mit Konsequenzen für Umfang und Art der Putzereiarbeiten oder auf einzelne Maßnahmen zum Belastungsabbau an Arbeitsplätzen in der Putzerei selbst (Ausleerstellen, Schleiftätigkeiten). Wir haben folgende HdA-Projekte ausgewählt.

#### - Projekt: "Entwicklungsarbeiten zur Verbesserung der Arbeitsverhältnisse in Putzereien"

Je nach Gußstück und Gußart werden Arbeitsgänge wie Entfernen des Formstoffes, Trennen von Gußstück und Gießsystemen, Entgraten etc. unter zum Teil hohen Belastungen des Arbeiters durchgeführt. Dominant sind dabei physische und psychische Belastungen aus der Tätigkeit selbst (Hantieren mit schweren Gußstücken und Werkzeugen, hohes Arbeitstempo etc.) und Belastungen aus schädlichen Umgebungseinflüssen (Lärm, Staub, Strahlungshitze). Ziel des Projekts ist es, durch geeignete Auswahl von Putzereien eine Darstellung der Belastungen zu erarbeiten, die es ermöglicht, ein Arbeitsprogramm zu erstellen, das zu einer Um- bzw. Neugestaltung von Putzereien führt.

- Projekt: "Abbau schwerer körperlicher Schleif- und Putzarbeit für Serienformgußteile nach dem Magnetformverfahren"

Formgußteile mit Stückgewichten zwischen ca. 1 kg und 100 kg werden überwiegend nach dem konventionellen Sandformverfahren hergestellt. Die durch dieses Verfahren hervorgerufene starke Gratbildung machen Schleif- und Putzarbeiten notwendig, die zu starken körperlichen Belastungen führen. Das Vorhaben hat das Ziel, durch systematische Weiterentwicklung des Magnetformverfahrens und der dazu benötigten Schaumstoffmodelle dazu beizutragen, daß Schleif- und Putzarbeiten außer den Anschnittsgraten wegfallen. Das Projekt setzt demnach nicht an der Putzerei selbst, sondern an den der Putzerei vorgelagerten Prozessen der Modell- und Formherstellung an.

- Projekt: "Entwicklung eines Kraftverstärkers mit 6 Freiheitsgraden zur Manipulation glühender Gußteile"

Die manuellen Tätigkeiten an den Ausleerstellen in der Gießerei gehören zu den schwersten und höchstbelasteten Tätigkeiten in der Gießerei. Hier werden die vom Gießautomaten in der Rüttelrinne ankommenden glühenden Gußteile mit Gewichten bis zu 200 kg, bei Taktzeiten bis 20 sec manuell entnommen und auf Paletten gelegt. Ziel des Vorhabens ist es, ein kombiniertes Greif-, Hebe- und Absetzgerät zu entwickeln, mit dem die glühenden Gußteile bewegt werden können. Damit soll dann der Produktionsvorgang in sicherer Entfernung vom gefährdeten Arbeitsplatz gesteuert werden können.

- Projekt: "Humanisierung von Arbeitsplätzen in der Kundengießerei durch Einsatz einer automatischen Gußputzeinrichtung" ("Putzroboter")

Ziel dieses Vorhabens ist es, die Belastungen bei Tätigkeiten in der Gußputzerei durch Einsatz eines sogenannten Putzroboters grundlegend zu verändern. Das Handhabungsgerät übernimmt die Schleiftätigkeit, die bislang schwere manuelle Arbeit bedeutet und mit hohen Lärm- und Staubbelastungen sowie Unfallgefahren verknüpft ist. Es sind dann nur noch Bedienungstätigkeiten an dem Handhabungssystem erforderlich.



- o Maßnahmen zum Abbau von Belastungen aus körperlicher Schwerarbeit, Hitze und Lärm in unterschiedlichen Industriebereichen:  
Bei den HdA-Projekten, die wir in Ergänzung zu den "Gießerei-projekten" ausgewählt haben, handelt es sich zum einen um den Belastungsabbau bei traditionellen Tätigkeiten in Schmieden bzw. Preßwerken und zum anderen um zwei Tätigkeitsbereiche (Grobblechscherenstraße und Drahtverarbeitung), die extremen Lärm-belastungen ausgesetzt sind.

- Projekt: "Automatisierung in der Gesenkschmiede durch Handhabungssysteme"

Bei diesem Projekt geht es um den Abbau von Belastungen bei Tätigkeiten an Warmpressen. Die Belastungssituation an diesen Arbeitsplätzen ist durch schwere körperliche Arbeit, kurze Taktzeiten, starken Lärm, hohe Temperatur, starken Schmutz, schädliche Dämpfe und hohe Unfallgefahren gekennzeichnet. Ziel des Vorhabens ist es, den Produktionsvorgang an der Schmiedepresse zu automatisieren und ihn als Pilotfall für ähnliche Arbeitsplätze der Klein- und Mittelserienfertigung zu betreiben. Einbezogen sind die Anlagen des Induktionsofens und der Reckwalze. Durch Arbeitsstrukturierungsmaßnahmen sollen schädigende Belastungen abgebaut, die Arbeitssicherheit erhöht und hierarchische Strukturen abgebaut werden; außerdem soll ein arbeitgerechtes Prämienlohnsystem eingeführt werden.

- Projekt: "Geräuschminderung der Arbeitsplätze an Grobblechscherenstraßen"

In der Eisen- und Stahlindustrie stellen Scherenstraßen zum Schneiden von Blechen einen erheblichen Lärmerzeuger dar (an den Arbeitsplätzen herrschen Lärmpegel bis zu 108 dB(A). Für die an Scherenstraßen beschäftigten Arbeitskräfte soll eine primäre Lärminderung entwickelt und erprobt werden, so daß alle Arbeitsplätze einen Lärmpegel unter 90 dB(A) haben. An einer bestimmten Scherenstraße werden durch konstruktive und regelungs- bzw. steuerungstechnische Änderungen Lärmminde-rungsmaßnahmen durchgeführt. Nach erfolgreicher Prüfung sol-len diese Maßnahmen auch auf andere Scherenstraßen übertra-gen werden.

- Projekt: "Primäre Lärminderungsmaßnahmen an schnellaufenden Drahtverarbeitungsmaschinen"

Die Drahtverarbeitungsmaschinen erzeugen einen Lärmpegel von 105-110 dB(A) an den Arbeitsplätzen. Auf der Grundlage einer ausführlichen Analyse wird durch eine Verbesserung der Werkzeuge, eine Veränderung der Fundamente, Abkapselung, Isolierung der Lager u.ä. versucht, den Lärmpegel zu senken.

Herstellerbetriebe:

Parallel zu den betrieblichen Humanisierungsprojekten und den dazu durchgeführten betrieblichen Fallanalysen wurden einige Hersteller von humanisierungsrelevanten Maschinen und technischen Anlagen in die Untersuchung einbezogen. Insgesamt wurden drei Herstellerfirmen im Bereich des Bergbaus und drei Hersteller von Gießereimaschinen bzw. Handhabungssystemen in umfangreichen Expertengesprächen zur Bedeutung von Humanisierungsgesichtspunkten in ihrer Fertigungs- und Absatzpolitik befragt.

## IV. Struktur und Aufbau der Untersuchung

### 1. Auftrag und Projektablauf

Das Projekt wurde im Auftrag des Projektträgers Humanisierung des Arbeitslebens, Bonn-Bad Godesberg im Rahmen der Grundlagenforschung durchgeführt.

Die erste Phase der Untersuchung begann im November 1976 und wurde im November 1977 abgeschlossen; in dieser Phase wurden auf der Basis erster empirischer Explorationen, Literatur und Materialanalysen ein ausführlicher "Problemkatalog" erstellt und die zu begleitenden Humanisierungsprojekte und Untersuchungsbetriebe ausgewählt. Die empirische Hauptphase begann im Frühjahr 1978 und erstreckte sich bis Mitte 1979. Die Auswertungsarbeiten und die Berichterstellung wurde im April 1980 abgeschlossen.

### 2. Zum Charakter der Untersuchung und ihrer Ergebnisse

Die Arbeiten in dem Projekt waren, obwohl es sich als ein Projekt der Grundlagenforschung versteht, schwerpunktmäßig empirisch angelegt. Im Mittelpunkt standen qualitative Fallanalysen in Betrieben mit aus dem Programm der Bundesregierung zur "Humanisierung des Arbeitslebens" geförderten Projekten und Expertengespräche in öffentlichen Institutionen.

Dennoch wurden in dem Projekt auch theoretische und analytische Arbeiten geleistet, die jedoch auf umfangreichen Vorarbeiten aufbauen konnten und zudem durch die parallel dazu durchgeführten theoretischen Grundlagenarbeiten des ISF im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 101 an der Universität München "Theoretische Grundlagen sozialwissenschaftlicher Berufs- und Arbeitskräfteforschung" entlastet und damit im Umfang begrenzt werden konnten.

Die angestrebten Ergebnisse, die Aussagen über den Einfluß öffentlicher Regelungen auf betriebliche Humanisierungsmaßnahmen enthalten sollten, erforderten bei den empirischen Erhebungen eine breit angelegte qualitative Vorgehensweise, in der das differenzierte Zusammenspiel von betrieblichen Bedingungen und Aktivitäten, gesetzlichen und tarifvertraglichen Regelungen und Aktivitäten öffentlicher Instanzen untersucht und interpretiert werden mußte. Die Interpretation der empirischen Befunde war nur auf dem Hintergrund eines theoretischen Ansatzes und unserer bisherigen historisch-empirischen Arbeiten zu dieser Thematik möglich<sup>1)</sup>.

Soweit wir Ergebnisse unserer theoretisch-analytischen Arbeit darstellen, handelt es sich um theoretisch begründete Hypothesen und Zusammenhänge zwischen öffentlichen Maßnahmen und betrieblichen Aktivitäten zum Abbau von Belastungen und Gefährdungen im Arbeitsprozeß. Diese waren Grundlage für unsere eigene empirische Untersuchung. Sie verstehen sich aber auch als Grundlage für mögliche weitere Untersuchungen zu dieser Thematik.

Bei unseren empirischen Erhebungen und ihrer Auswertung wurde einzelnen Zusammenhängen und Hypothesen anhand der ausgewählten betrieblichen Humanisierungsmaßnahmen detaillierter nachgegangen. Die dabei erarbeiteten Ergebnisse und Aussagen - auf deren Darstellung der Schwerpunkt der folgenden Untersuchung liegt - beschränkte sich auf die von uns ausgewählten betrieblichen Aktivitäten zur Humanisierung der Arbeit und deren jeweiligen be-

1) Vgl. hierzu etwa:

F. Böhle, M. Deiß: Arbeitnehmerpolitik und betriebliche Strategien, München 1980; D. Sauer: Staat und Staatsapparat - ein theoretischer Ansatz, München 1978; P. Binkelmann, M. Deiß: Öffentliche Interventionen und betriebliches Handeln - Das Beispiel der beruflichen Abschlußprüfung, München 1978; F. Böhle: Humanisierung der Arbeit und Sozialpolitik. In: Ch. v. Ferber, F.X. Kaufmann (Hrsg.): Soziologie und Sozialpolitik, Sonderheft 19 der KZSS, 1977; F. Böhle, D. Sauer: Intensivierung der Arbeit und staatliche Sozialpolitik. In: Leviathan, Heft 1, 1975; P. Binkelmann, I. Schneller: Berufsbildungsreform in der betrieblichen Praxis, Frankfurt/München 1975; P. Binkelmann, F. Böhle, I. Schneller: Industrielle Ausbildung und Berufsbildungsrecht, Frankfurt/Köln 1975; F. Böhle, N. Altmann: Industrielle Arbeit und Soziale Sicherheit, Frankfurt 1972.

trieblichen, technisch-organisatorischen Hintergrund. Es wird aber hieran zugleich exemplarisch gezeigt, in welcher Weise öffentliche Maßnahmen betriebliche Aktivitäten zur Humanisierung der Arbeit beeinflussen (bzw. beeinflussen können) und von welchen Bedingungen dies abhängt. Wir streben in dieser Perspektive in erster Linie eine - empirisch gestützte - Identifizierung und Demonstration von Zusammenhängen zwischen öffentlichen Maßnahmen und betrieblichen Aktivitäten zur Humanisierung der Arbeit sowie der Wirkungsbedingungen öffentlicher Maßnahmen an.

Unsere empirischen Befunde sind nicht ohne weiteres auf andere Betriebe und Branchen übertragbar und generalisierbar, soweit hiermit statistische Repräsentativität gemeint ist. Sie zeigen aber Problemkonstellationen und Wirkungszusammenhänge, die unter bestimmten - in der Untersuchung jeweils näher behandelten - Bedingungen als typisch angesehen werden können und auch für vergleichbare Konstellationen Geltung haben oder (zumindest) hierfür theoretisch und empirisch begründete Hypothesen darstellen. Ferner lassen sich auf der Grundlage unserer Ergebnisse generelle Aussagen treffen, unter welchen Bedingungen und in welcher Weise die von uns behandelten öffentlichen Maßnahmen betriebliche Aktivitäten zur Humanisierung der Arbeit beeinflussen (bzw. beeinflussen können). Insoweit sind unsere Ergebnisse auch übertragbar.

Da es sich bei der Thematik unserer Untersuchung um ein vergleichsweise wenig etabliertes und bearbeitetes Forschungsfeld handelt, kam es uns vor allem darauf an, möglichst breit den unterschiedlichen und vielfältigen Einfluß öffentlicher Maßnahmen auf betriebliche Aktivitäten zur Humanisierung der Arbeit und Wirkungsbedingungen öffentlicher Maßnahmen aufzuzeigen. Die komplexen Zusammenhänge und die Art des Untersuchungsgegenstandes machten es erforderlich, bei unseren Erhebungen, ihrer Auswertung und Darstellung nicht primär detaillierte und möglichst umfassende empirische Daten und Belege zusammenzutragen und zu sichern, sondern vor allem eine problemorientierte Exploration und theoretisch-analytisch begründete Interpretation der vorge-

fundenen empirischen Zusammenhänge anzustreben. Es muß weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, hier einzelnen Zusammenhängen und Wirkungsbedingungen öffentlicher Maßnahmen detaillierter nachzugehen und zu prüfen, ob und inwieweit sich unsere empirischen Befunde auch bei anderen Humanisierungsmaßnahmen in anderen Betrieben und Branchen bestätigen lassen.

### 3. Durchführung der Untersuchung und empirisches Vorgehen

Die Untersuchung gliederte sich in drei Phasen:

Die Untersuchungsphase I richtet sich auf die: "Klärung des Problemfeldes", "Erstellung eines Problemkatalogs" und "Festlegung für die Untersuchung geeigneter Betriebe". Im Mittelpunkt standen die Auswertung von Unterlagen aus den Betrieben und öffentlichen Institutionen, Expertengespräche in öffentlichen Institutionen und Verbänden sowie erste empirische Explorationen in ausgewählten Betrieben.

Aufbauend auf Literaturarbeiten und z.T. parallel zur Bestandsaufnahme relevanter normativer Regelungen wurden in dieser Explorationsphase rund ein Dutzend Expertengespräche in öffentlichen Institutionen zum Problem des Einflusses normativer Regelungen auf die betrieblichen Aktivitäten zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen geführt, und zwar: im Gewerbeaufsichtsamt München, bei der Süddeutschen Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft, im Landesoberbergamt Nordrhein-Westfalen, bei der Westfälischen Berggewerkschaftskasse, im Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, bei der IG Metall, Bezirksleitung München, bei der IG Bergbau und Energie Bochum, im Bayerischen Landesinstitut für Arbeitsschutz, sowie mit Experten im Rahmen der VDI-Fachtagung "Lärmarm konstruieren '77". Außerdem wurden eine Reihe anderer Kontakte zu öffentlichen Instanzen und Verbänden aufgenommen, die in der zweiten Erhebungsphase weitergeführt wurden.



Für die Auswahl der im Rahmen der betriebsübergreifenden Begleitforschung zu untersuchenden Projekte bzw. Betriebe wurden zunächst neben der Auswertung der zugänglichen Unterlagen mehrere Expertengespräche mit den zuständigen Projektbearbeitern beim Projektträger "Humanisierung des Arbeitslebens" geführt. Auf dieser Grundlage wurde dann eine Vorauswahl von Betrieben getroffen und durch entsprechende Anfrage seitens des ISF und des Projektträgers die Voraussetzungen für Expertengespräche bei den Betrieben geschaffen.

Die erste empirische Exploration in den Betrieben vollzog sich zumeist in Form von Expertengesprächen mit den Projektleitern, den Betriebsleitern und anderen für das jeweilige Projekt zuständigen Experten. In fast allen Fällen wurden zugleich Betriebsbegehungen durchgeführt, weitere Unterlagen gesammelt und die Kontakte für die empirische Untersuchung gesichert.

Im Bereich des Bergbaus wurden Informationen über mehrere laufende Projekte eingeholt und Grubenfahrten durchgeführt. Außer den Besuchen mehrerer Schachtanlagen im Steinkohlenbergbau wurden sieben weitere Betriebe mit entsprechenden Projekten aufgesucht, und zwar: drei Gießereibetriebe, ein Preßwerk, ein Stahlwerk, eine Drahtverarbeitungsfabrik und ein Hersteller von Bergbau- und Baumaschinen. Die Expertengespräche in den Betrieben wurden durch das Studium vorhandener Projektunterlagen (Projektbögen, Zwischenberichte u.ä.) und vorliegender Untersuchungen aus diesen Industriebereichen vorbereitet; es wurde ein vorläufiger - noch sehr offener - Gesprächsleitfaden entwickelt.

Auf der Grundlage der Auswertung der ersten empirischen Explorationen in den Betrieben und in öffentlichen Institutionen und den vorangegangenen, bzw. parallel dazu erfolgten Auswertungen anderer Unterlagen und Literatur wurde zum Abschluß der ersten Phase ein ausführlicher Zwischenbericht erstellt<sup>1)</sup>. Neben der

1) Vgl. N. Altmann, F. Böhle, M. Deiß, V. Döhl, D. Sauer: "Öffentliche Maßnahmen als Bedingungen betrieblicher Aktivitäten zur menschengerechten Gestaltung des Arbeitslebens", Zwischenbericht, München 1977.



Festlegung der zur weiteren Untersuchung ausgewählten Humanisierungsprojekte und der Entwicklung eines Untersuchungsplans für die Phase II wurden Hypothesen, Problemkonstellationen und analytische Dimensionen ausgearbeitet, die die Grundlage der weiteren empirischen Arbeiten und der späteren Auswertung bilden sollten.

Die Untersuchungsphase II gliederte sich in drei Arbeitsschritte: "Entwicklung des empirischen Vorgehens", "systematische Exploration" und "fallbezogene Auswertung". Die empirischen Arbeiten richteten sich hier auf die Durchführung von Betriebsfallstudien sowie Expertengespräche in öffentlichen Institutionen. Vor Beginn der systematischen Exploration fanden zunächst noch einige ausführliche Gespräche mit den zuständigen Bearbeitern der von uns ausgewählten Projekte beim Projektträger statt.

#### (1) Betriebsfallstudien

Aufbauend auf den Informationen und den Zwischenergebnissen aus der ersten Untersuchungsphase wurden detaillierte Fallstudien durchgeführt in: zwei Gießereibetrieben, einem Preßwerk und einem Betrieb der Stahlindustrie sowie fünf Bergbaubetrieben. Insgesamt wurden dabei 10 betriebliche Humanisierungsprojekte untersucht.

Eine Betriebsfallstudie im Gießereibereich konnte nicht durchgeführt werden. Der betreffende Betrieb war nicht bereit, uns weitere Gespräche zu ermöglichen. Die von uns in Verbindung mit diesem betrieblichen Humanisierungsprojekt bedeutsam erscheinenden Wirkungszusammenhänge konnten daher nur auf dem Hintergrund der Ergebnisse aus der ersten Untersuchungsphase, in der jedoch vergleichsweise ausführliche Informationen gewonnen werden konnten, erörtert werden. In zwei anderen Fällen wurden weiterführende Betriebsfallstudien nicht mehr durchgeführt, da sich die in der 1. Phase gewonnen empirischen Ergebnisse als ausreichend für die Einbeziehung dieser Humanisierungsprojekte in unsere Untersuchung erwiesen.

Die Durchführung der Fallstudien erfolgte in Form ausführlicher Expertengespräche und Betriebsbegehungen.

(a) Als Grundlage für die Expertengespräche wurden Frageleitfäden entwickelt und zwar: zum einen nach inhaltlichen Aspekten gegliederte und problembezogene Leitfäden, die wesentlich auf einer Ausarbeitung, Konkretisierung und Operationalisierung der in der ersten Untersuchungsphase entwickelten Hypothesen und Untersuchungsdimensionen beruhten. Zum anderen Leitfäden, die sich jeweils auf bestimmte "Adressaten" (die zu befragenden Experten) richteten; hier wurden unterschiedliche inhaltliche Aspekte und Untersuchungsfelder, je nach dem Aufgabengebiet der einzelnen Experten gegliedert und auf die jeweilige Tätigkeit, die zu erwartende Kompetenz usw. der zu befragenden Experten hin formuliert.

Die in der explorativen Phase identifizierten besonderen Bedingungen der untersuchten Betriebe gingen in die Entwicklung der Frageleitfäden ein. Besonders bei jenem Komplex von Fragen, die im Zusammenhang mit der systematischen Exploration der Humanisierungsprojekte im Steinkohlenbergbau zu erarbeiten waren, mußten die bergbauspezifischen Besonderheiten berücksichtigt werden.

Folgende Untersuchungsfelder wurden in den Frageleitfäden näher behandelt:

1. Allgemeine Betriebsdaten - Stellung auf dem Absatz- und Arbeitsmarkt u.ä.
2. "Geschichte" der Humanisierungsprojekte in der Perspektive der Betriebe (bzw. betrieblicher Experten), ihr Anlaß, ihre Durchführung und Zielsetzung.
3. Gesamtbetrieblicher Produktionsprozeß und Einordnung der Humanisierungsprojekte.
4. Belastungen im (bisherigen) Arbeitsprozeß, ihre Ursachen und ihre Folgen für die Arbeitskräfte.
5. Bedeutung der Humanisierungsprojekte im Rahmen der allgemeinen technisch-organisatorischen Entwicklung und Veränderung betrieblicher Produktions- und Arbeitsprozesse.

6. Betriebliche Probleme beim Einsatz, der Nutzung, Verfügung und Gratifizierung der Arbeitskräfte sowie der technisch-organisatorischen Gestaltung von Produktionsprozessen.
7. Betriebliche Aktivitäten zur Bewältigung (humanisierungsrelevanter) Probleme - die Stellung der Humanisierungsmaßnahmen im Kontext anderer betrieblicher Problemlösungsstrategien.
8. Beziehungen der Betriebe zu Herstellern von technischen Produktionsmitteln.
9. Bedeutung und Effekte von Regelungen im Rahmen des Arbeitsschutzes (Gesundheits- und Unfallschutz) und entsprechende tarifvertragliche Regelungen bei der betrieblichen Gestaltung von Arbeitsbedingungen (inkl. Tätigkeit der Gewerbeaufsichts- bzw. der Bergbehörde und der Berufsgenossenschaften sowie betrieblicher Arbeitsschutzinstanzen und der Betriebsräte).
10. Bedeutung und Effekte von gesetzlichen und tarifvertraglichen Regelungen des Beschäftigungsverhältnisses (Kündigungsschutz, Lohnfortzahlung, Einsatzbeschränkungen usw.) für den betrieblichen Einsatz und die Nutzung von Arbeitskräften.
11. Bedeutung und Effekte arbeitsmarktpolitischer Maßnahmen und Aktivitäten der Arbeitsämter für die betriebliche Rekrutierung von Arbeitskräften (inkl. Verhältnis des Betriebes zum Arbeitsamt usw.).
12. Bedeutung und Effekte sozialversicherungsrechtlicher Regelungen und Institutionen für die betriebliche Nutzung, den Einsatz und die Verfügung von Arbeitskräften.
13. Veränderung von Tätigkeiten und Belastungen durch Humanisierungsmaßnahmen (Effekte für die Arbeitskräfte).
14. Effekte der Humanisierungsmaßnahmen für den Betrieb (bzw. für die Bewältigung betrieblicher Probleme).

(b) Die Durchführung der Fallstudien im Bergbau gliederte sich in zwei Schritte. Zunächst fanden auf der Grundlage einer vom Institut vorgenommenen Vorauswahl der näher zu untersuchenden Einzelprojekte und der mit ihrer Durchführung betrauten Personen Gespräche bei der Führungsgesellschaft, der Ruhrkohle AG, statt, in denen die zu untersuchenden Projekte und die zu befragenden Experten bestimmt wurden. Dabei zeigte sich die Ruhrkohle AG als sehr kooperationsbereit. Ergebnis war ein ausgearbeitetes Programm, das Betriebsbegehungen (Grubenfahrten) und Expertengespräche sowohl auf den projektdurchführenden Schachtanlagen, als auch auf den verschiedenen Ebenen der Führungsgesellschaft vorsah. Auf der Grundlage dieses Programms fanden dann in einem zweiten Schritt die Betriebsfallstudien statt, wobei sechs Projekte untersucht wurden.

Die Expertengespräche wurden auf mehreren Ebenen geführt:

- o Auf der Ebene der Führungsgesellschaft wurden Gespräche geführt, bei denen generelle Probleme des Personaleinsatzes und der Personalentwicklung, der weiteren technologischen Entwicklung, der betrieblichen Beschaffungs- und Absatzpolitik u.ä. im Mittelpunkt standen. Ein auf dieser Ebene geführtes Abschlußgespräch diente auch der Kontrolle der auf anderen Ebenen erhobenen Daten und Informationen.
- o Auf der Ebene der Bergwerksaktiengesellschaften wurden Gespräche geführt mit den für die Forschungscoordination zuständigen Referenten, mit den übergeordneten Projektleitern, mit den Leitern der Sicherheits- und Arbeitsschutzabteilungen und mit einzelnen, für besondere Problembereiche zuständigen Experten.
- o Auf der Ebene der Zechen - auf die sich unsere Erhebungen konzentrierten - wurden mehrere Grubenfahrten auf verschiedenen Schachtanlagen unternommen. Dabei und im Anschluß daran wurden dann Gespräche geführt mit:

- Betriebsleitern
- Projektleitern
- Experten aus den Arbeitsschutzabteilungen
- Experten aus den Sicherheitsabteilungen
- Experten aus den technischen Stabsstellen
- für die Beschaffung zuständigen Experten
- Ausbildungsexperten
- Werksärzten
- örtlichen Vorgesetzten (Reviersteiger u.ä.)
- Betriebsräten

Dabei wurden auf den jeweiligen Ebenen auch - soweit vorhanden und für unsere Fragestellung relevant - Dokumentationen, statistische Unterlagen usw. gesammelt.

Ergänzend wurden Expertengespräche durchgeführt mit Vertretern des Gesamtverbandes des deutschen Steinkohlenbergbaus sowie des Unternehmensverbandes Ruhr.

Ferner konnten kurzfristig Gespräche in die Wege geleitet und durchgeführt werden mit Mitarbeitern eines Gesteins- und Tiefbauunternehmens, das Spezialaufgaben unter Tage wahrnimmt. (Die Bedeutung der Unternehmerfirmen für unsere Fragestellung wurde erst in der zweiten Phase der Untersuchung sichtbar.) Und schließlich wurde der Bedeutung der Hersteller bergbaumaschinel-  
ler Einrichtungen für die Verbesserung der Arbeitsbedingungen unter Tage mit intensiven Befragungen in drei Herstellerbetrie-  
ben Rechnung getragen. Bei den befragten Experten handelte es sich jeweils um Mitarbeiter aus den Entwicklungs-, Konstruktions- und Verkaufsabteilungen sowie Vertretern der Geschäftsleitung.

(c) Zur Durchführung der Fallstudien in den übrigen Betrieben wurden zunächst die bestehenden Kontakte zu Gießereien, zum Preßwerk und zu dem Betrieb der Stahlindustrie wieder aufgenommen und mit den jeweils zuständigen Vertretern der Betriebsleitung etc. die Durchführung der Fallstudie abgeklärt. Eine noch nicht in die Voruntersuchung einbezogene Gießerei wurde nach vorausgegangenen Kontaktgesprächen und einer Betriebsbesichtigung in die systematische Exploration miteinbezogen. Die angesprochenen Unternehmen erwiesen sich mit einer Ausnahme (s.o.) als sehr kooperationsbereit.

Es wurden folgende Experten befragt:

- o Betriebsleiter
- o Projektleiter
- o Fachkraft für Arbeitssicherheit
- o Werksarzt (wenn vorhanden)
- o Mitarbeiter der Personalabteilung
- o Mitarbeiter der technischen Entwicklungsabteilung
- o Mitarbeiter der Beschaffungs- (Einkaufs-)abteilung
- o Mitglieder des Betriebsrats (im Einzelfall der Betriebsratsvorsitzende)
- o in einem Fall auch der Leiter der Arbeitsvorbereitung

Die Expertengespräche wurden in den meisten Fällen in Form von Einzelbefragungen geführt, woran jeweils 2-3 Mitglieder des Teams beteiligt waren.

Ergänzend erfolgten auch intensive Gespräche mit Experten von drei Herstellern humanisierungsrelevanter Technologien für den Gießereibereich. Die Gesprächspartner waren jeweils Mitarbeiter der Entwicklungs- und Konstruktionsabteilungen bzw. der Vertriebsabteilung. Ferner wurden Expertenbefragungen sowohl beim Deutschen Gießereiverband wie beim Verein deutscher Gießereifachleute über die allgemeine wirtschaftliche und technologische Entwicklung im Gießereibereich durchgeführt.

## (2) Expertengespräche in öffentlichen Institutionen

Parallel und im Anschluß an die Betriebsfallstudien wurden generelle und fallbezogene Expertengespräche in öffentlichen Institutionen (Behörden, Verbände) geführt. Die Notwendigkeit, den Dienstweg einhalten zu müssen und z.B. die langwierige Abstimmung zwischen Aufsichtsbehörde und Ämtern hat hier zwar zum Teil zu erheblichen zeitlichen Verzögerungen geführt und Umdispositionen erforderlich gemacht; insgesamt zeigten sich aber auch hier die angesprochenen Institutionen und Experten kooperationsbereit.

(a) Grundlage der Expertengespräche waren ausführliche Frageleitfäden, die jeweils in ihrer Stoßrichtung auf diejenigen öffentlichen Maßnahmen und Institutionen ausgerichtet waren, die sich im Verlauf der Betriebsfallstudien für unsere Fragestellung als relevant erwiesen hatten.

Im einzelnen wurden dabei jeweils folgende Aspekte öffentlicher Maßnahmen angesprochen:

1. Allgemeine Daten und Informationen zu den öffentlichen Maßnahmen und Institutionen.
2. Inhaltliche Ansatzpunkte und Zielsetzungen öffentlicher Maßnahmen und Institutionen.
3. Strukturelle Merkmale (Verbindlichkeit, Generalität, Kompetenzen etc.) normativer Regelungen und darauf bezogene Aktivitäten öffentlicher Institutionen.
4. Organisationsstruktur und Aufgaben öffentlicher Institutionen.
5. Durchsetzung, Wirkungsbedingungen und Effekte öffentlicher Maßnahmen.
6. Einschätzung der Veränderung von Arbeitsbedingungen durch Humanisierungsmaßnahmen aus der Sicht der mit öffentlichen Maßnahmen befaßten Instanzen.



7. Rückwirkungen betrieblicher Humanisierungsaktivitäten auf die Wirksamkeit und Herausbildung öffentlicher Maßnahmen.
8. Kontakte, Kooperation usw. zwischen Betrieb und öffentlichen Institutionen sowie zwischen unterschiedlichen öffentlichen Institutionen untereinander (unter Bezug auf betriebliche Humanisierungsaktivitäten).

(b) In der Regel jeweils mehrere Expertengespräche wurden mit Vertretern folgender Behörden geführt und zwar unter Berücksichtigung der besonderen Situation im Bergbau

- o der Westfälischen Berggewerkschaftskasse Bochum,
- o der Bergbau-Berufsgenossenschaft, Bochum,
- o des Landesoberbergamts Nordrhein-Westfalen,
- o der Bergämter Marl, Moers und Dinslaken,
- o der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung in Dortmund.

Eine zentrale Stellung nahmen hier auch die Gespräche bei der Industriegewerkschaft Bergbau und Energie ein. Es erfolgten:

- o Einzelgespräche mit gewerkschaftlichen Arbeitsschutzexperten selbst,
- o ein von der Gewerkschaft organisiertes Gespräch mit einem Sozialpolitischen Beirat,
- o eine Diskussion mit Grubenkontrolleuren,
- o mehrere Gruppendiskussionen mit Betriebsräten von verschiedenen Schachtanlagen.

Unter besonderer Berücksichtigung der Situation in den übrigen Betrieben wurden Gespräche geführt mit Vertretern der

- o für einzelne Betriebe zuständigen Gewerbeaufsichtsämter;
- o Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung in Dortmund;

- o der Süddeutschen Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft
- o der Maschinenbau- und Kleineisenindustrie-Berufsgenossenschaft und
- o der IG-Metall.

Ferner wurden Gespräche, in denen sowohl die Situation im Bergbau als auch bei den übrigen Betrieben behandelt wurden, mit Vertretern folgender Behörden geführt:

- o Landesarbeitsamt Düsseldorf;
- o zwei für einzelne Betriebe zuständige regionale Arbeitsämter;
- o Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen;
- o Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen;
- o Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung.

Soweit vorhanden und zugänglich wurden auch jeweils die für unsere Fragestellung relevanten Dokumentationen, Berichte, statistischen Unterlagen u.ä. gesammelt.

Im Rahmen der gesamten empirischen Erhebung wurden ca. 160 Expertengespräche durchgeführt.

In der Untersuchungsphase III wurde auf der Grundlage der in der Phase II durchgeführten fallbezogenen Auswertung eine fall- bzw. projektübergreifende Auswertung vorgenommen, deren Ergebnisse Inhalt des vorliegenden Forschungsberichtes sind.

#### 4. Zum Aufbau des Forschungsberichts

Der vorliegende Bericht gliedert sich in zwei Teile. In Teil 1 erfolgt als Ausgangspunkt und Hintergrund für die Analyse in Teil 2 eine Darstellung der Rationalisierungs- und Belastungs-entwicklung in ausgewählten Bereichen des Steinkohlenbergbaus (Kap. I) und der Gießereien (Kap. II).

Teil 2 befaßt sich mit dem Einfluß öffentlicher Maßnahmen auf betriebliche Aktivitäten zur Humanisierung der Arbeit und gliedert sich in vier Kapitel. In einem ersten Kapitel werden Ergebnisse unserer theoretisch-analytischen Arbeiten dargestellt (Kap. I); daran anschließend werden jeweils gesondert auf der Grundlage der empirischen Erhebungen Humanisierungsmaßnahmen als betriebliche Reaktionen auf Probleme bei der Rekrutierung (Kap. II), des Einsatzes (Kap. III) und der Nutzung (Kap. IV) von Arbeitskräften und der Einfluß der hier jeweils relevanten öffentlichen Maßnahmen analysiert.



## Teil 1

### Rationalisierungsprozesse und Belastungs- entwicklung in ausgewählten Bereichen von Steinkohlenbergbau und Gießereiindustrie



### Vorbemerkung

Betriebliche Humanisierungsmaßnahmen zum Ausgangspunkt einer Untersuchung des öffentlichen Einflusses auf betriebliche Aktivitäten zur Verbesserung von Arbeitsbedingungen zu machen, bringt eine Reihe von Problemen und Gefahren mit sich. Zunächst besteht die Gefahr, daß die aus dem staatlichen Förderungsprogramm ausgewählten HdA-Maßnahmen sich im betrieblichen Produktionsprozeß auf marginale Produktions- und Tätigkeitsbereiche beziehen, die sowohl für die weitere technisch-organisatorische Entwicklung als auch für den Umfang der betroffenen Arbeitskräfte und das Ausmaß der Belastungen eine relativ untergeordnete Bedeutung besitzen. Dies kann dazu führen, daß wesentliche Belastungen und Reproduktionsgefährdungen, deren Abbau dringend notwendig ist, nicht berücksichtigt werden. Um dieser Gefahr zu entgehen, haben wir uns in unserer Untersuchung im wesentlichen auf zwei Industriebereiche beschränkt, in denen wiederum jeweils ein betrieblicher Teilprozeß (Primärbereich der Kohlengewinnung und Gußputzerei) im Zentrum steht, die uns geeignet erschienen, uns einen Überblick über relevante Entwicklungen von Produktionsprozessen und Belastungen in diesen Industriebereichen zu verschaffen.

Unserer Untersuchung über die Bedeutung öffentlicher Regelungen für Initiierung und Durchführung betrieblicher Humanisierungsmaßnahmen vorangestellt sind zunächst umfangreiche Analysen der technisch-organisatorischen Veränderungen und Rationalisierungsprozesse in diesen beiden Industriebereichen. Diese Aufarbeitungen erschienen zwingend notwendig, und zwar aus folgenden Gründen:

(1) Zur Identifizierung wesentlicher Dimensionen und Ansatzpunkte sowohl von Humanisierungsmaßnahmen wie von öffentlichen Eingriffen ist es notwendig, die Genese und Veränderung möglicher Belastungen aufzuzeigen. Damit ist es unumgänglich, auf die sie verursachenden betrieblichen Entwicklungen einzugehen. Hierzu kann auf umfangreiches, wenn auch nur verstreut vorliegendes Material zurückgegriffen werden.



(2) Bei der Sichtung der Literatur wird deutlich, daß zwar viele Untersuchungen über einzelne Belastungsaspekte in beiden Bereichen vorliegen, daß eine übergreifende Darstellung der wesentlichen Belastungsfaktoren fehlt, die diese in einen inhaltlichen Zusammenhang mit den Veränderungsprozessen bringt. Dies gilt insbesondere für den Bergbau.

(3) Diese Zusammenschau ist um so notwendiger, als Belastungen in unserer Perspektive nicht auf ergonomische, physiologische u.ä. Dimensionen reduziert werden dürfen, sondern immer im Zusammenhang mit arbeitsorganisatorischen, arbeitsprozessualen Gegebenheiten analysiert werden müssen. Dies eröffnet auch erst den Zugang zu bislang noch wenig thematisierten Aspekten der Arbeitsbelastung (Qualifikationsanforderungen, Arbeitszeitbelastungen, psychisch-nervliche Belastungsfaktoren).

(4) Die Belastungsentwicklung in ihrer spezifischen Ausprägung muß jeweils in Verbindung gebracht werden mit den Rationalisierungsprozessen, die die arbeitsorganisatorischen Zusammenhänge beeinflußt und verändert haben.

(5) Auf diesem Hintergrund wird es dann möglich, die einzelnen Belastungsaspekte im Zusammenhang zu sehen. Die durch den Arbeitsprozeß bedingten Wechselwirkungen zwischen diesen Belastungen werden dann in ihren Auswirkungen auf die Arbeitskräfte erst erklärbar.

(6) Vermittelt über die Auswirkungen auf die Arbeitskräfte kann die Entstehung von betrieblichen Problemen der Nutzung, der Rekrutierung und des Einsatzes von Arbeitskräften analysiert und die Notwendigkeit für die Betriebe gezeigt werden, bestimmte betriebliche Humanisierungsmaßnahmen ergreifen zu müssen.

(7) Nach dieser Analyse wird es dann möglich, einzuschätzen, ob die öffentlichen Maßnahmen zentrale Belastungsmomente aufgreifen, damit auf den Problemebenen der Betriebe neuralgische Punkte benennen und so zum Abbau zentraler Belastungen beitragen oder nicht.

In dem vorliegenden Teil 1 wird versucht, auf der Grundlage von betrieblichen Fallanalysen, Expertengesprächen bei verschiedenen Verbänden und Institutionen und der Auswertung von einschlägiger Literatur - insbesondere bergbau- und gießereispezifischer Fachzeitschriften - einen Überblick über die Entwicklung von Rationalisierung und Belastungen in unserem Untersuchungsbereich zu geben. Bergbau und Gießerei werden aufgrund ihrer jeweiligen Eigentümlichkeiten voneinander getrennt behandelt. Der Bergbau nimmt in der Darstellung, entsprechend seines Gewichts in der Untersuchung und wegen seiner komplexeren Struktur, einen größeren Raum ein.

In der Darstellung des technisch-organisatorischen Niveaus der jeweiligen betrieblichen Produktionsprozesse und ihrer Entwicklungstendenzen sind die ausgewählten betrieblichen Humanisierungsmaßnahmen enthalten. Zum Teil beziehen sie sich auf Auswirkungen dieser Entwicklungen, zum Teil sind sie selbst ein zentrales Moment der Rationalisierung. Diese Einbeziehung der HdA-Maßnahmen geschieht zum Teil implizit, ohne daß sie als solche im einzelnen dargestellt werden. Wir haben diese Darstellungsweise auch deswegen gewählt, weil uns über die ausgewählten betrieblichen Humanisierungsprojekte hinaus generell die betrieblichen Bedingungen für den Abbau von Belastungen und Restriktionen interessieren. Für die spätere Analyse des Einflusses öffentlicher Maßnahmen erwies sich dies als notwendig.



## I. Belastungsentwicklung und Gesundheitsverschleiß im Primärbereich des Kohlengewinnungsprozesses

---

Betriebliche Arbeitsbedingungen und die mit ihnen verknüpften Belastungen und Gesundheitsgefährdungen sind immer das Resultat von zwei zentralen Einflußgrößen: der jeweiligen besonderen "stofflichen Natur" des betrieblichen Arbeitsprozesses und der darauf bezogenen rentabilitätsorientierten betrieblichen Strategien. Dieser Zusammenhang gilt zwar in der hier formulierten Allgemeinheit für jeden betrieblichen Produktionsprozeß, in dem immer auf einem von betrieblichen Entscheidungen bestimmten technisch-organisatorischen Niveau "Stoffe" gewonnen, verformt oder montiert werden; für den Steinkohlenbergbau hat dieser Zusammenhang jedoch eine besondere Bedeutung. Die "stoffliche Natur" des Arbeitsgegenstandes und des Ortes, an dem sich die Arbeit vollzieht, erscheint im Bergbau derartig dominant, daß dabei oft vergessen wird, daß der Abbau von Kohle unter betrieblichen Rentabilitätsabwägungen sich vollzieht und die jeweilige Gestaltung der dabei gegebenen Arbeitsbedingungen wesentlich davon mitbestimmt wird<sup>1)</sup>. So liegen die Gründe für das Vordringen des Steinkohlenbergbaus in immer größere Teufen (das bergmännische Wort für Tiefen) nicht etwa in der Tatsache, daß man Kohle nur noch in diesen Lagen findet, also in der besonderen Natur der Lagerstätten, sondern vielmehr in der Tatsache, daß der Kohlegewinnungsprozeß unter gegenwärtigen gesellschaftlichen Bedingungen auf Lagerstätten verwiesen ist, aus denen Kohle "wirtschaftlich" gefördert werden kann, und dies ist im Steinkohlenbergbau eben zunehmend nur in diesen großen Teufen der Fall. Die Konsequenzen, die sich aus einer derartigen Lagerstätten-Politik für die betrieblichen Arbeitsbedingungen ergeben (z.B. höhere Klimabelastungen), erscheinen trotzdem zumeist als Ausdruck rein "natürlicher" Gegebenheiten der Kohlenförderung. Ebenso verhält

---

1) Dabei ist zu berücksichtigen, daß sich betriebliche Rentabilitätskalküle im westdeutschen Steinkohlenbergbau immer unter politischen Zielsetzungen und Rahmenbedingungen vollziehen und damit modifiziert wirksam werden.

es sich mit den anderen Arbeitsbedingungen unter Tage, die sich in hohem Maße als belastend für die Arbeitskräfte auswirken: Dunkelheit, Staub, Hitze, Lärm, Enge, Steinfall, Schlagwetter und andere Unfallgefahren erscheinen zumeist als unabdingbare, nur marginal reduzierbare Begleiterscheinungen der Arbeitsprozesse in der Kohlengewinnung. Es verschwindet die Tatsache, daß - wie zu zeigen sein wird - erst bestimmte betriebliche Entscheidungen für die jeweilige technisch-organisatorische Struktur dieses Arbeitsprozesses und über den Ort, an dem er sich vollzieht, die Arbeitsbedingungen im Steinkohlenbergbau letztendlich zu denen machen, die sie gegenwärtig sind.

Wir werden deswegen in der folgenden Darstellung der Belastungen und Gesundheitsgefährdungen im Primärbereich des Kohlengewinnungsprozesses (dieser umfaßt die Tätigkeiten vor Ort beim Kohlenabbau und beim Ausbau im Streb sowie beim Streckenvortrieb) zunächst von den jeweiligen betrieblichen und stofflichen Bedingungen ausgehen, die zusammen die technisch-organisatorische Entwicklung der Arbeitsprozesse im Bergbau bestimmen und für die Belastungssituation der Arbeitskräfte verantwortlich sind. Nur darüber wird es möglich, Tendenzen der Entwicklung von Arbeitsbedingungen und Belastungen herauszuarbeiten und abzuschätzen. Auf die ausgewählten betrieblichen Humanisierungsmaßnahmen gehen wir jeweils implizit bei der Darstellung des Standes der technisch-organisatorischen Entwicklung und - in einem zweiten Schritt - bei der Darstellung der unterschiedlichen Belastungen ein.

## A. Produktivitätsfortschritt, Betriebspunktkonzentration und Lagerstättenpolitik im westdeutschen Steinkohlenbergbau (Daten und strukturelle Kennziffern)

---

Steinkohle wird in der Bundesrepublik in vier Revieren abgebaut: im Ruhrrevier, im Saarrevier, im Aachener Revier und im Raume Niedersachsen. Die überragende Bedeutung, die das Ruhrrevier dabei einnimmt, zeigt allein schon der Anteil der hier Beschäftigten an der Gesamtbeschäftigtenzahl des bundesdeutschen Steinkohlenbergbaus. Er betrug im Mai 1977 78,7%. Der Förderanteil des Ruhrreviers an den Gesamttonnen verwertbarer Fördermenge (t v.F.) betrug zum selben Zeitpunkt 80,5% (Statistik der Kohlenwirtschaft 1977, S. 54 und S. 8).

Die allgemeinen Daten und strukturellen Kennziffern beziehen sich daher - soweit sie nicht generelle Tendenzen aller vier Reviere aufzeigen - im wesentlichen auf die Situation des Ruhrbergbaus<sup>1)</sup>. Auch die besonderen hier anstehenden Probleme, die sich beispielsweise der geologischen Struktur der Lagerstätten verdanken, erlangen durch die zentrale Stellung des Ruhrbergbaus allgemeine Bedeutung.

Die Entwicklung im westdeutschen Steinkohlenbergbau in den letzten Jahrzehnten ist durch gravierende Veränderungen auf der Basis umfassender betrieblicher Rationalisierungsmaßnahmen gekennzeichnet, Veränderungen in der Anzahl der fördernden Schachtanlagen, in den Belegschaftszahlen, in der technisch-organisatorischen Struktur der Abbaubetriebe unter Tage, in der Förderleistung usw. Diese Veränderungen wurden durchgesetzt mit der als selbstverständlich erachteten "nach wie vor bestehende(n) Forderung nach weiterer Produktivitätssteigerung", so Vorstandssprecher der RAG, Heiner Weber, auf dem 9. Weltbergbau-Kongreß in Düsseldorf, 1976. Begründet wurde diese Forderung - zumindest bis zur ersten Erdöl-

---

1) Die zentrale Rolle, die im Ruhrbergbau dabei die Bergbaubetriebe der Ruhrkohle AG einnehmen, läßt es als gerechtfertigt erscheinen, auf die Entwicklungen in den Grubenbetrieben dieses Konzerns besonders einzugehen bzw. diese als paradigmatisch für die Gesamtentwicklung anzusehen und zu behandeln.

krise 1973 - mit dem äußerst harten Wettbewerb der Steinkohle mit anderen Energiearten wie Erdöl, Erdgas und Strom.

Die vorangetriebenen betrieblichen Rationalisierungsmaßnahmen im Untertagebereich führten zunächst zur Schließung einer ganzen Reihe von Schachtanlagen und zu einer Konzentration der Abbaubetriebe unter Tage, wobei diese Entwicklung wiederum die Voraussetzung für weitere Rationalisierungsvorhaben darstellte. Die Anzahl der Schachtanlagen ging von 133 im Jahre 1960 auf 46 im Jahr 1975, die der Abbaubetriebspunkte von 1631 auf 301 zurück, d.h., daß im Mittel im Jahre 1960 auf eine Schachtanlage etwa 12 (genauer: 12,3), im Jahre 1975 jedoch 6 - 7 (genauer: 6,5) Abbaubetriebspunkte entfielen. Gleichzeitig stieg die durchschnittliche verwertbare Tagesfördermenge pro Schachtanlage um das Doppelte, nämlich von 3966 t v.F. auf 7969 t v.F. Das bedeutet, daß die durchschnittliche Tagesförderung pro Abbaubetriebspunkt 1975 fast die vierfache Menge von 1960 erreichte (von 310 t v.F. auf 1164 t v.F.) (Weber 1976, S. 5).

Eine ebenso deutliche Veränderung hat sich bei den absoluten Belegschaftszahlen ergeben: Die Zahl der Angestellten und Arbeiter unter Tage hat sich im Zeitraum von 1960 - 1975 von 313,8 Tausend auf 119,4 Tausend verringert (Gesamtverband des deutschen Steinkohlenbergbaus 1978, S. 69). Bezogen auf die Anzahl der Schachtanlagen zeigt sich jedoch, daß der Arbeitskräftebedarf der verbliebenen Schachtanlagen in etwa konstant geblieben ist; im Mittel hat er sich sogar erhöht, nämlich von 2360 auf 2600.

Während 1960 im Mittel 2360 Arbeitskräfte einer Schachtanlage 12 Abbaubetriebspunkte betrieben, brauchte man 1975 bei einer Verdoppelung der Produktivität der Schachtanlagen, ausgedrückt in Tonnen-verwertbarer-Fördermenge, für die Hälfte der Betriebspunkte etwa die gleiche Anzahl. Diese Verdoppelung der Zahl der Belegschaft pro Betriebspunkt ist auf eine unverhältnismäßig starke Verschiebung des Arbeitskräftebedarfs von der eigentlichen Gewinnung hin zu den vor- und nachgelagerten Bereichen zurückzuführen. Dies zeigt sich auffällig im Rückgang des Schichtenaufwands im Strebbetrieb um 57% von 1962 - 1975, wohingegen Unterhaltung, Vortrieb, Förderung und Materialtransporte nur einen Rückgang im Schichtenaufwand von 33% bzw. 23% und 19% aufweisen (vgl. Weber 1976, S. 7). Von den unter Tage verfahrenen Schichten fallen 1978



nur noch 27% im Abbau, 23% im Bereich Ausbau und Vorrichtung einschließlich Rauben, aber 50% in den sogenannten rückwärtigen Diensten an (Instandhaltung, Wartung, Wasserhaltung und Energieversorgung, Förderung und Transport u.a.). Diese Verschiebung wird auch Bedeutung gewinnen bei der Erörterung der Entwicklung von Belastungen und Gefährdungen und ihren quantitativen wie qualitativen Auswirkungen.

Um die Arbeitsproduktivität in den bestehenden Abbaubetrieben im oben genannten Umfang erhöhen zu können - und damit die Konzentrationsbestrebungen sowohl zu ermöglichen als auch zu legitimieren -, waren betriebliche Entscheidungen sowohl hinsichtlich der technisch-organisatorischen Struktur der Abbaubetriebe selbst als auch hinsichtlich der Selektion bestimmter Lagerstätten zu treffen, wobei sich die Entscheidungen wechselseitig beeinflussten und bedingten. Steigerung der Arbeitsproduktivität war (und ist), wie in anderen Industriebereichen auch, langfristig davon abhängig, inwieweit es gelingt, den Produktionsprozeß unabhängig zu machen von den rein physischen Grenzen menschlicher Arbeitsverausgabung. Das bedeutete für den Bergbau die Überwindung der Grenzen, die durch die tradierten Formen bergmännischer Tätigkeit - der Hauer-tätigkeit - gesetzt waren und zwar über die Einführung und Durchsetzung mechanisierter Prozesse der Kohlengewinnung.

Dazu mußten zunächst die technologischen Voraussetzungen geschaffen werden, was in aufwendigen, vielfach öffentlich geförderten Forschungs- und Entwicklungsarbeiten geleistet wurde und wird. Damit diese neuen Verfahren der Kohlengewinnung aber faktisch durchgesetzt werden konnten, waren die betrieblichen Bedingungen herzustellen, damit sie ihrer technischen Leistungsfähigkeit entsprechend auch unter Tage eingesetzt und ausgenützt werden konnten, denn die Bindung gewaltiger Massen von Kapital, die die Einführung neuer Betriebsmittel für eine mechanisierte Gewinnung bedeutete, war nur durchzusetzen, wenn dem finanziellen Aufwand entsprechende Ertragssteigerungen gegenüberstanden, wenn sie also bestimmten Rentabilitätskriterien genügten. Eine rentable Relation von Aufwand und Ertrag schien für den Steinkohlenbergbau nur dann gegeben, wenn der Aufwand sich auf wenige Betriebspunkte konzentrieren ließ, an denen möglichst optimale stoffliche (d.h. geologische, mineralogische, tektonische u.a.) Bedingungen dafür

herrschten, daß die Abbaumaschinen dem erhöhten Kapitalaufwand korrespondierende steigerbare Fördermengen erbringen konnten.

Das bedeutete, daß das Rentabilitätskalkül im Einsatz der neuen Technologien nun wiederum auf die Entscheidungen für die Priorisierung ganz bestimmter Lagerstätten voll durchschlug. Die Auswahl der Lagerstätten erfolgt(e) danach, ob sie bei gegebenem Stand der Technik unter optimalem Einsatz dieser technischen Betriebsmittel abbaubar sind und damit die forcierte Abkoppelung der Fördermenge von physischem Leistungsvermögen ermöglichen. Diesen Zusammenhang zeigt auch sehr klar Wolfgang Schmidt-Koehl, Bergwerksdirektor im Saarrevier: "...Abbau (ist) in zunehmendem Maße nur noch unter solchen Lagerstättenbedingungen möglich (.....), in denen die menschliche Arbeitskraft weitgehend durch mechanische Betriebsmittel ersetzt oder unterstützt werden kann". Die Konsequenz ist, daß "ganz zwangsläufig erhebliche Abstriche an der Bauwürdigkeit der Flöze insbesondere bei geringer Mächtigkeit, stark geneigter Lagerung sowie in geologisch gestörten Lagerstättenteilen gemacht werden müssen", weil "naturgemäß (.....) die Anpassungsfähigkeit von Maschinen an die Gegebenheiten der Lagerstätten viel geringer (ist) als die der körperlichen Tätigkeit" (Schmidt-Koehl 1978, S. 108).

Eine stark geneigte und steile Lagerung sowie eine Mächtigkeit der Flöze unter einem Meter stellen immer noch entscheidende Schranken für eine Vollmechanisierung des Gewinnungsprozesses dar. Insbesondere das stark favorisierte schneidende Gewinnungsverfahren mit dem sogenannten Walzenschrämlader, das aufgrund einiger Vorteile (vgl. Kundel 1979b, S. 749 ff.) gegenüber der schälenden Gewinnung an Verbreitung zugenommen hat<sup>1)</sup>, ist sowohl von seinen bisherigen technischen Möglichkeiten als auch von der Wirtschaftlichkeit seines Einsatzes her an flach bis mäßig geneigt gelagerte Flöze mittlerer bis größerer Mächtigkeit gebunden. Daneben ist bei geringmächtigen Flözen das Verhältnis des Ertrags

1) Allein von 1977 auf 1978 stieg der Förderanteil der schneidenden Gewinnung von 36% auf 42,4% (vgl. Kundel 1979b, S. 750).

hereingewonnener Kohle zum Aufwand für das Auffahren der Strecken und die Vor- und Herrichtung der Strecken und Streben wesentlich ungünstiger als das bei Flözen mittlerer und großer Mächtigkeit der Fall ist. Der Abbau der Flöze größerer Mächtigkeit erhielt und erhält von daher weiterhin Priorität.

Einige Daten belegen diese Entwicklung: Die Tendenz zur Erschließung von mächtigeren Flözen, die einer mechanisierten Gewinnung zugänglich sind, hat bis 1978 weiterhin zugenommen. Der Förderanteil der gebauten Flözmächtigkeit bis 120 cm ist im Zeitraum von 1960 bis 1978 von 27% auf 10% zurückgegangen, der Förderanteil der gebauten Flözmächtigkeit zwischen 120 cm und 180 cm hat sich geringfügig erhöht von 27% auf 31%, wohingegen der Anteil der großmächtigen Flöze über 180 cm auf 59% erhöht worden ist, obwohl beispielsweise im Ruhrgebiet nur 28% der Gesamtvorräte in Flözen dieses Mächtigkeitsbereiches lagern. Insgesamt hat sich die mittlere gebaute Flözmächtigkeit von 142 cm im Jahr 1960 auf 181 cm im Jahr 1978 erhöht (vgl. Kundel 1979b, S. 748 f.). Das bedeutet, daß eine für die Lagerstättenausnutzung ungünstigere Entwicklung fortgesetzt wurde, denn zum Beispiel im Ruhrgebiet lagern in den Flözen von 60-120 cm Mächtigkeit fast 47% der Kohlenvorräte (vgl. Kundel 1978, S. 787).

Ähnliches gilt für die zunehmende Priorisierung von Flözen in flacher Lagerung. Nur 3% der jährlichen Fördermenge stammten 1977 aus Flözen stark geneigter und steiler Lagerung mit mehr als 40 gon Einfallen (Förderanteil 1956: 20%), obwohl hier noch bedeutende Vorräte an wertvoller Kohle anstehen (vgl. Kundel 1978).

Die Erfolge aus Mechanisierungs- und Lagerstättenpolitik scheinen eindeutig. Bis zum Jahre 1977 ist in der Gewinnung ein Mechanisierungsgrad von 98,6% erreicht. Die mittlere tägliche Strebfördermenge aus vollmechanisierten Streben beträgt mit 1437 t v.F. 1978 mehr als das Vierfache der Fördermenge aus nichtmechanisierten Streben (Strebfördermenge 350 t v.F./d). Ferner zeigte sich, daß 1978 der Abbau mit vollmechanischer Gewinnung bei einer gebauten Flözmächtigkeit von 0,7 - 1,6 m durchschnittlich 1090 t v.F. erbrachte, bei einer Mächtigkeit von 1,6 - 2,2 m durchschnittlich

1321 t v.F. und bei der großen Mächtigkeit von 2,2 - 2,5 m im Mittel 1519 t v.F. (vgl. Kundel 1979b, S. 749 f.).

Nun kann man zwar auch diese Entwicklung unter Humanisierungsge-sichtspunkten diskutieren, wie es auch bei Schmidt-Koehl anklingt (Mechanisierung als Beseitigung von Arbeiten mit schwerer körperlicher Belastung), jedoch ist festzustellen, daß die bislang ablaufenden Mechanisierungsprozesse bei Priorisierung bestimmter Lagerstätten wiederum Folgen nach sich ziehen, die ganz entscheidende Auswirkungen auf die Arbeitsbedingungen unter Tage haben, wobei zunächst kaum zu unterscheiden ist, ob durch die Beseitigung der körperlichen Schwerarbeit in den Bereichen, in denen bereits stark mechanisiert wurde (Streb), die Verstärkung anderer Belastungen, die mit oben skizzierten Entwicklungen auftreten, kompensiert werden (soweit bei diesen unterschiedlichen Belastungsarten überhaupt Kompensationsabwägungen angebracht und möglich sind).

Die dem Rentabilitätskalkül sich verdankende betriebliche Mechanisierungs-/Lagerstättenpolitik hat nämlich die notwendige Folge, die Kohle aus immer tiefer liegenden Grubenbauten hereinzugewinnen, d.h. in immer größeren Teufen abzubauen. Die mittlere Gewinnungsteufe hat sich zum Beispiel im Ruhrrevier von 639 m im Jahr 1957 auf 835 m im Jahr 1975 erhöht; in einigen Fällen werden Flöze bereits auf der 1200 m-Sohle abgebaut. Mit einem weiteren Vordringen bis zu 1500 m ist in den nächsten Jahren zu rechnen.

Das Vordringen des Abbaus in immer größere Gewinnungsteufen bedeutet die Verlagerung der Betriebe in wärmere Gebirgsschichten. Dies hat in Verbindung mit den gestiegenen installierten elektrischen Leistungen und den beträchtlich anwachsenden Rohfördermengen zu einer Verschlechterung der grubenklimatischen Verhältnisse am Ort der unmittelbaren Kohlengewinnung geführt und neue Anforderungen an eine Klimatisierung der Grubengebäude gestellt (vgl. Voß 1978).

Neben der Klimaverschlechterung sind beim Abbau in größeren Teufen zu konstatieren: eine beträchtliche Erhöhung des Gebirgs-

drucks bzw. der zu beherrschenden Druckkonzentrationen, die hohe Anforderungen an den Ausbau der Strecken stellen (vgl. Kammer 1979; Jacobi 1979), die Verstärkung des Zustroms explosiven Methangases und das gesteigerte Anfallen von Kohlenstaub (vgl. Hurck 1978).

Diese Folgeerscheinungen des Abbaus in größeren Teufen (Klimaver-schlechterung, Gefährdungen der Sicherheit durch erhöhte Gebirgs-schlag- und Schlagwettergefahren u.a.) verbinden sich mit Bela-stungen und Gefährdungen, die aus den anderen, oben skizzierten Entwicklungen wie Betriebspunktkonzentration, Erhöhung der Roh-fördermenge pro Betriebspunkt und Schicht verstärkt entstehen können (Staub und Lärmbelastungen, physisch-psychische Belastun-gen aus gestiegenem Arbeitstempo, Leistungs- und Verantwortungs-druck) und führen zu neuartigen Risiko- und Gefährdungssyndromen, die sowohl für die Sicherstellung des Kohlenabbauprozesses gene-rell als auch für die Sicherung der Reproduktion der Arbeitskräf-te eine Gefahr darstellen.

Die hier angesprochenen Belastungen und Gefährdungen sind in ih-rer wachsenden Bedeutung Resultat betrieblicher Entscheidungen, welche die als notwendig erachtete Produktivitäts- und Leistungs-steigerung des Steinkohlenbergbaus durch die Bindung bestimmter (mechanisierter) Kohlengewinnungsverfahren an bestimmte, dafür besonders geeignete Flöze zu realisieren sucht. Diese spezifische - als naturwüchsig angesehene - Bindung zwingt bzw. zwang den Bergbau in immer größere Teufen. Soweit dies die gewünschten Pro-duktivitätsfortschritte brachte - was die Zahlen eindrucksvoll belegen - bestand offenbar kein nennenswerter Grund, von seiten der Bergbaubetriebe Kritik an der Lagerstättenpolitik zu üben.

Erst in jüngster Zeit werden zunehmend auch betriebliche Stimmen laut, die eine Korrektur der bisherigen Lagerstättenpolitik anra-ten. Diese Kritik begründet sich zunächst in globalen energiepo-litischen Überlegungen (vgl. Schmidt-Koehl 1978). Eine Verknap-pung weltweiter Energievorräte und die Verteuerung alternativer Energieträger lasse es als geboten erscheinen, auch bislang nicht



abgebaute, aber durchaus als abbauwürdig erkannte Flöze anzugehen. Dabei ließen sich die als unumgänglich angesehenen Kostensteigerungen über mögliche Preiserhöhungen kompensieren.

Bedeutsamer für die Durchsetzung der geforderten Verlangsamung des Teufenfortschritts scheint aber ein anderer Tatbestand zu werden: Die stetige Steigerung der Produktivität durch den mechanisierten Abbau von immer tiefer gelegenen Flözen steht in jüngster Zeit zunehmend in Frage. So stellt Kundel in seinem Bericht über die Entwicklung im Jahre 1978 fest, daß die Leistungsfähigkeit vieler Streben durch die wachsenden Probleme, die mit der Teufe entstehen, stark beeinträchtigt wird, so daß mit abnehmenden Steigerungsraten zu rechnen ist (vgl. Kundel 1979b, S. 757). Vor allem der hohe Gebirgsdruck, die gestiegenen Anforderungen an die Beherrschung von Hangendausbrüchen, die sich verschlechternden klimatischen Verhältnisse und die starke Ausgasung setzen deutliche Grenzen für eine optimale Ausnutzung der potentiellen Leistungsfähigkeit der Strebeinrichtungen. Hinzu kommt, daß durch den Einsatz starker und leistungsfähiger Gewinnungsmaschinen (Walzenschrämlader) die Abbaugeschwindigkeit zwar beträchtlich gesteigert werden konnte, der Anteil der verwertbaren Fördermenge an der Rohfördermenge jedoch stetig zurückgegangen ist, d.h. der nicht verwertbare Bergeanteil ständig zugenommen hat<sup>1)</sup>. Dies hängt allerdings nur insoweit mit dem Teufenfortschritt ursächlich zusammen, als der Einsatz dieser Gewinnungsmaschinen bislang eine gewisse Mindestmächtigkeit der Flöze (etwa 1,75 m und höher) voraussetzte und diese Mächtigkeit verstärkt nur noch in zunehmender Teufe anzutreffen ist.

Die dargelegte Entwicklung macht deutlich, daß die dem betrieblichen Rentabilitätskalkül sich verdankende Mechanisierungs- und Lagerstättenpolitik tendenziell eben diese angestrebte Rentabilität in Frage stellt und von daher ein Umdenken in der Lagerstättenpolitik notwendig macht. Dies wird um so eher möglich sein,

---

1) Der Anteil der jährlichen verwertbaren Fördermenge an der Gesamtfördermenge sank von 68,9% im Jahr 1960 auf 56,8% im Jahr 1978. (Vgl. Kundel 1979b, S. 749.)

wenn es gelingt, die bislang noch bestehenden technischen Probleme zu lösen, die dem Einsatz der verbreiteten, leistungsfähigen Gewinnungsmaschinen im Wege stehen. (Im übrigen hatte ja gerade der raubbauartige Abbau leicht zugänglicher und bequem abbaubarer Flöze die technische Entwicklung in dieser Hinsicht eher gehemmt als gefördert.)

Sollte sich eine solche veränderte Lagerstättenpolitik durchsetzen und der Teufenfortschritt damit zwar sicher nicht gestoppt, aber doch verlangsamt werden, wird dies auch Auswirkungen auf die Veränderung der Arbeitsbelastungen haben. Die sich primär dem Teufenfortschritt verdankenden (Klima-)Belastungen werden tendenziell eingedämmt werden. Dafür ist wiederum mit der Verschärfung anderer Belastungen und Gefährdungen zu rechnen und zwar solchen, die aus dem Abbau geringmächtiger Flöze mit starken geologischen und tektonischen Störungen zwangsläufig entstehen müssen, falls nicht umfassende (vorbeugende) Maßnahmen ergriffen werden (Anstieg quarzhaltiger Stäube, erhöhte Unfallgefährdung, gesundheitliche Schädigungen aus nicht körpergerechten Bewegungsabläufen in engen und niedrigen Streben u.a.m.). Auf diese potentiellen Belastungen und Gefährdungen einzugehen, war jedoch in unserer empirischen Untersuchung nicht möglich.

#### B. Die technisch-organisatorische Entwicklung im Primärbereich des Kohलगewinnungsprozesses

Zechenstillegungen und damit Reduzierung der Abbaubetriebspunkte, Konzentration der Betriebsmittel und der verbleibenden Arbeitskräfte in diesen Punkten, Steigerung der Produktivität über Abkoppelung der Leistungsfähigkeit der Streben von der physischen Verausgabungsgrenze menschlicher Arbeitskraft durch forcierte Mechanisierung der Kohलगewinnung, daraus resultierende und sie selbst wiederum begründende selektive Lagerstättenpolitik, das waren und sind die gravierenden Momente der Veränderung der allgemeinen Struktur des Steinkohlenbergbaus. Diese Momente und vor allem die Mechanisierungsschritte, Betriebspunkt-konzentrationen, die Lagerstättenpolitik und das Fortschreiten in die Teufe stel-



len für den Bergbau den notwendigen Entwicklungszusammenhang dar, über den, und nur über den das gesetzte Ziel, die Steigerung der Fördermenge, erreichbar zu sein schien.

Das Fortschreiten des Abbaus in die Teufe ist in seinen Auswirkungen sowohl hinsichtlich einer Verschärfung der Belastungen und Gefährdungen der Arbeitskräfte als auch hinsichtlich der Generierung neuer Probleme für eine stete Produktivitätssteigerung umrissen worden. Es ist nun, um Belastungen und Gefährdungen schärfer fassen zu können, notwendig, die technisch-organisatorischen Veränderungen, die sich im Zuge dieser Rationalisierungsmaßnahmen des Steinkohlenbergbaus im Primärbereich des Kohlengewinnungsprozesses (sowohl im Streb als auch in den sie begleitenden Strecken)<sup>1)</sup> ergeben, in ihren Auswirkungen auf die Arbeitsbedingungen zu untersuchen. Inwieweit die in der Mechanisierung der Kohlengewinnung angelegten Belastungen und Gefährdungen durch den Teufenfortschritt noch zusätzlich verschärft oder möglicherweise auch erst für die Arbeitskraft in Erscheinung treten können, wird im einzelnen zu erörtern sein.

Im Steinkohlenbergbau der Bundesrepublik wird die Kohle im sogenannten Langfrontabbau hereingewonnen<sup>2)</sup>, d.h. zwischen zwei Abbaubegleitstrecken (Kopf- und Bandstrecke) wird die Kohle in Streben, die 1978 eine durchschnittliche Länge von 224 m hatten, abgebaut und auf Strebfördersystemen abtransportiert. Das Lösen der Kohle, das Laden auf den Förderer und der Abtransport aus dem Strebraum sind diejenigen Arbeitsgänge, die die Leistungsfähig-

- 
- 1) Wir übernehmen für das Weitere die Einteilung der Bergbauunternehmen: Der Primärbereich umfaßt den Streb- und Streckenvortrieb einschließlich der Querschläge und enthält somit den Abbau, die Aus- und Vorrichtung und das Entfernen alter Ausbauten zum gezielten Gebirgsbruch ("Rauben"); der Sekundärbereich (die sog. rückwärtigen Dienste) umfaßt Instandhaltung, Unterhaltung, Fördern, Transport von Menschen und Material, Wetterführung, Gaswirtschaft, Sicherheit, Arbeitsschutz u.a.; der Tertiärbereich umfaßt Aufsicht, Ausbildung, Hilfsbetriebe und die Verwaltung.
  - 2) Eine ausführliche Beschreibung des Kohlengewinnungsprozesses, allerdings nur bis zum Stand des Jahres 1970, findet sich bei Fricke u.a., o.J., Bd. I, besonders S. 109 - 157).

keit der einzelnen Streben zuerst bestimmen. Versuche, die Produktivität und Leistungsfähigkeit im Steinkohlenbergbau zu steigern, setzten deshalb zunächst fast ausschließlich an der Veränderung dieser Arbeitsgänge durch forciert vorangetriebene Mechanisierung an. Ziel war und ist, sowohl die absolute tägliche Fördermenge zu steigern als auch den Schichtenaufwand pro Mann und Tonne verwertbarer Fördermenge zu senken.

### 1. Gewinnung

Im Jahr 1957 setzten verstärkt die Bemühungen um eine Mechanisierung der Kohlengewinnung ein. Innerhalb von dreizehn Jahren, bis 1970, konnte die Mechanisierung in diesem Bereich im wesentlichen durchgeführt und abgeschlossen werden. In den acht Jahren bis 1978 wurden die noch verbliebenen restlichen 10% der Streben mit Gewinnungsmaschinen ausgerüstet, so daß bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt der Kohlengewinnungsprozeß des westdeutschen Steinkohlenbergbaus vollständig mechanisiert ist und die Mechanisierungsaktivitäten - abgesehen von den ständigen technischen Verbesserungen zur optimalen Anpassung der mechanisierten Gewinnungsmittel an besondere geologische, mineralogische und tektonische Gegebenheiten - im wesentlichen ausgeschöpft sind. Auch die Entwicklung der Fördersysteme konnte im großen und ganzen der der Gewinnungsmaschinen angeglichen werden, so daß Gewinnungsmaschine und Fördersystem zu einer Einheit integriert werden konnten.

Die heute im westdeutschen Steinkohlenbergbau eingesetzten Gewinnungsmaschinen arbeiten nach zwei Prinzipien:

Der Kohlenhobel arbeitet nach dem schälenden Prinzip. Er wird an einer Kette, die mit dem Fördersystem verbunden ist (entweder versatz- oder kohlenstoßseitig), mit Andruck am Kohlenstoß entlanggezogen und hebt dabei mit seinen Meißeln einen definierten Kohlenspan ab, der von integrierten Laderampen oder Räumschilden auf den Strebeförderer gehoben bzw. geschoben wird. Dieser transportiert dann die hereinfallende Kohle aus dem Strebraum. Der Strebeförderer ist ein in sich flexibler Kettenkratzerförderer mit ein oder zwei Zugketten, die entweder in der Mitte oder an den Rändern des Förderers liegen.

Der Walzenschrämlader arbeitet nach dem schneidenden Prinzip. Auch er wird am Kohlenstoß - meistens mittels eigenen Antriebsmotoren - mit Druck an der Kohle vorbeigeführt, wobei sich die Walze mit ihren Meißeln in die Kohle hineinschneidet, die sich damit aus ihrem Verbund löst. Die gelöste Kohle wird dann ebenfalls mittels Räumschilden auf den Förderer geschoben. Auch hier sind Gewinnungsgerät, Lade- und Räumgerät und Kettenkratzerförderer zu einem Aggregatsystem integriert.

Ebenfalls nach dem schneidenden Prinzip arbeitet der noch in der Entwicklung und Erprobung befindliche Schneidscheibenlader, der in definierter Schnitttiefe die Kohle hinter der Abbaufont ein-schneidet ("hinterschneidet") und zwar in einer - ebenfalls definierten - Neigung (sog. planmäßiges Schneiden auf Böschung), wodurch das unkontrollierte Hereinbrechen großer Kohlenbrocken verhindert werden soll. Dazu gehören ebenfalls ein integriertes Räumgerät (Brechkeile und Räumschild) und der Förderer.

Die jeweils zu einer Einheit integrierten Gewinnungs-, Lade- und Fördergeräte werden von einem zentralen Steuerstand aus bedient. Dieser kann sowohl am Strebeingang oder in der Strecke oder auch über Tage installiert sein.

Von den im Oktober 1978 betriebenen 252 Streben arbeiteten 168 im Hobelbetrieb und 82 mit Walzenschrämladern (daneben noch zwei mit Rammgeräten). Durch die Zunahme mächtiger Flöze in zunehmender Gewinnungsteufe nahm der Anteil der Walzenschrämlader an allen Gewinnungsmaschinen stark zu. Vor allem erhöhte sich ihr Förderanteil im Jahr 1978 auf 42,4% der Gesamtfördermenge (vgl. Kundel 1979b, S. 750).

Bei Flözen mit einer Mächtigkeit unter 1,30 - 1,50 m wird ausschließlich der Hobel eingesetzt. Über 1,60 m werden die Streben etwa zu gleichen Teilen mit beiden Systemen ausgerüstet. Bei großmächtigen Flözen (ab 1,90 m) verlagert sich der Anteil deutlich zu Gunsten des Walzenschrämladers. (1978 war hier das Verhältnis 68 zu 32.)

Die konkrete betriebliche Entscheidung bei der Wahl eines geeigneten Gewinnungsgerätes - geeignet im Sinne der Herstellung eines betrieblichen Aufwand-Ertrag-Optimums - hat die Vor- und Nachteile eines jeden Systems gegeneinander abzuwägen. Kriterien sind

Wirtschaftlichkeit, Leistungsfähigkeit, Ausnützungsgrad, Störanfälligkeit und Folgeprobleme (z.B. Staubentwicklung).

Die Erörterung einer möglichen Belastungs- und Gefährdungsveränderung oder -verschiebung erfolgt in der Regel nach der Abwägung der Vor- und Nachteile gemäß oben genannter Kriterien. Oft zeigt sie sich auch erst nach erfolgter Inbetriebnahme.

Da die jeweiligen Vor- und Nachteile den betrieblichen Prozeß der Entscheidung für ein bestimmtes Gewinnungssystem bestimmen, seien sie hier kurz angeführt. Inwieweit diese jeweils auf Belastungen und Gefährdungen der Arbeitskräfte durchschlagen, wird weiter unten erörtert werden.

Die Vorteile des Hobels im Vergleich zum Walzenschrämlader liegen vor allem in dem geringeren Investitionsaufwand pro Gewinnungseinheit. Abtransport und weitere Verarbeitung der Kohle lassen sich bei Normalbetrieb ebenfalls wirtschaftlich günstiger bewerkstelligen, da der Körnungsaufbau, d.h. die Größe der hereingewonnenen Kohle, in der Regel dem Fördersystem und den Weiterverarbeitungsanlagen angepaßter ist. Ebenfalls ist eine deutlich geringere Staubentwicklung festzustellen<sup>1)</sup>.

Die Nachteile des Hobels gegenüber dem Walzenschrämlader liegen in der kaum zu definierenden Gewinnungsmenge, d.h., je nach Festigkeit der Kohle brechen unterschiedliche Mengen gelöster Kohle ab, was zu einer ungleichmäßigen Belastung des Förderers und damit zu zeitweiligen Überbelastungen der Antriebsaggregate führen kann. Ferner können bei großer Mächtigkeit des Flözes hereinfallende größere Kohlebrocken Ursachen beträchtlicher Störungen und erheblicher Unfallgefahren sein, was um so eher dann geschieht, wenn der Hobel bei seiner "Fahrt" nicht den gesamten Mächtigkeitsbereich des Abbaustoßes bestreicht, sondern nur die untere Hälfte.

- 1) In unserer Untersuchung wurden jedoch keine Fälle bekannt gemacht, in denen der Hobel aus diesen Gründen der geringeren Staubentwicklung einem an sich favorisierten Walzenschrämlader vorgezogen worden wäre.

Gesteinsstörungen im Flöz stellen für den Hobel ein bedeutendes Hindernis dar, denn er ist kaum in der Lage, härteres Gestein abzutragen. Diese geringere Leistungsfähigkeit kann bereits zu Schwierigkeiten führen, wenn die Flöze Kohle mit hohem Lösewiderstand führen.

Ein besonderes Problem für die Gewährleistung eines möglichst kontinuierlichen Gewinnungsprozesses im Hobelbetrieb stellt die Steuerung der Hobelanlage im Flözhorizont dar, wenn Flöz und Liegendes, auf dem der Hobel vorgedrückt wird, nicht scharf voneinander getrennt sind. Das ist dann der Fall, wenn das Flöz (immer oder auch örtlich wechselnd) einen größeren oder gleichen Lösewiderstand wie das Liegende aufweist. Hier kann der Hobel quasi unter dem Flöz wegtauchen. Beträchtliche Stillstand- und Ausfallzeiten sind die Folge.

Alle genannten Nachteile stellen für den betrieblichen Ablauf des Gewinnungsprozesses erhebliche Behinderungen dar, die sich auch im Ausnützungsgrad niederschlagen, der beim Hobel erheblich geringer ist als beim Walzenschrämlader. Dieser lag 1978 beim Hobel, bezogen auf die tägliche Betriebszeit, bei 37%, bezogen auf die tägliche Gesamtzeit bei nur 23%, wohingegen der Ausnützungsgrad der Walzenschrämlader bei 40% bzw. 34% lag.

Die Vorteile des Walzenschrämladers liegen in der Problemlosigkeit seines Einsatzes in Streben höherer Mächtigkeit und in seiner Fähigkeit besserer Störungsdruchörterung aufgrund seiner hohen Leistungsfähigkeit.

Ein Fünftel bis etwa ein Viertel aller Streben in Westdeutschland sind von geologischen Störungen durchzogen, wobei die mächtigeren Flöze in der Regel stärker gestört sind als geringmächtige. Der Walzenschrämlader, der überwiegend in Streben größerer Mächtigkeit eingesetzt ist, kann die hier anfallenden Störungen bewältigen und damit erfolgreicher arbeiten als der Hobel. Andererseits verdankt sich der forcierte Abbau dieser Flöze wiederum der Existenz des Walzenschrämladers und setzt diese erst eigentlich voraus.



Die Leistungs- und Widerstandsfähigkeit des Walzenschrämladers gegenüber fester Kohle und Nebengestein stellen auch die Voraussetzung dafür dar, daß im Zuge von Rationalisierungsmaßnahmen die Begleitstrecken mit diesem Gewinnungsgerät mitgeschnitten werden können - soweit andere dazu notwendige Voraussetzungen gegeben sind (ausführlicher dazu unter 3.).

Da die Größe der Walze lediglich von der Stärke der Antriebsmotoren und der Mächtigkeit der Streben eine Beschränkung erfährt, ihre Ausmaße im übrigen aber frei wählbar variiert werden können, ist es möglich, den Walzenschrämlader optimal an die geologisch-tektonischen Bedingungen anzupassen. Daneben lassen höhere Marschgeschwindigkeit und die Wahl der Gewinnungstiefe beim Schneiden es zu, große Kohlenvolumen pro Zeiteinheit hereinzugewinnen.

Seine Nachteile liegen neben dem höheren Investitionsaufwand und dem größeren Energiebedarf vor allem im gesteigerten Staubanfall (sowohl was die Menge als auch die vermehrte Lungengängigkeit der anfallenden Stäube anbetrifft), da er den größten Teil des zu lösenden Kohlevolumens zerspant und dieses Volumen selbst größer ist (was ja für den Betrieb ein Grund für seinen Einsatz gewesen war). Außerdem ist der Quarzfeinststaubanteil höher, da ja dieses Gewinnungsgerät in der Lage ist, relativ problemlos Nebengestein im Streb mitabzutragen.

Letztendlich ist für seinen Einsatz jedoch vor allem entscheidend, ob die erzielten betrieblichen Vorteile den erhöhten Investitionsaufwand für den Walzenschrämlader rechtfertigen.

## 2. Strebausbau

Die hier skizzierte Mechanisierung bei den Gewinnungsgeräten im Steinkohlenbergbau hat von Beginn an eine beträchtliche Leistungssteigerung erbracht, die sich in einer wachsenden Fördermenge pro Betriebspunkt niederschlug. Dies rechtfertigte auch zunächst, daß der Mechanisierung der unmittelbaren Gewinnungsvorgänge absolute Priorität eingeräumt wurde, was sich dann in den raschen Mechani-

sierungsfortschritten zwischen den Jahren 1957. und 1970 niederschlug. Doch im Laufe dieser Entwicklung wurde deutlich, daß die Potenzen, die in den Gewinnungsgeräten angelegt waren, nicht ausgeschöpft werden konnten, solange der Strebausbau mit der Mechanisierung der Gewinnungsvorgänge nicht Schritt hielt und somit ein Hemmnis für die stetige Steigerung der Leistungsfähigkeit der Streben darstellt. Diese Mechanisierungslücke im Streb konnte nur mit einer Änderung des Ausbausystems geschlossen werden. Mit der Entwicklung und dem Einsatz des hydraulisch betriebenen Einzelstempels wurden technische Möglichkeiten eröffnet, die mit der Entwicklung des hydraulischen Schreitausbaus einen vorläufigen Abschluß fanden.

Die phasenversetzte Entwicklung in der Mechanisierung der Gewinnung und dem Ausbau ist anhand der Daten nachzuvollziehen. Waren 1969 bereits 90% aller Streben mit vollmechanisierten Gewinnungssystemen ausgerüstet, so waren hinsichtlich des Strebausbaus erst 37% der Streben voll mechanisiert. Die verstärkte Wendung der Mechanisierungsaktivitäten hin zum Ausbau führte dazu, daß sich bis 1979 die Mechanisierung in der Gewinnung und im Ausbau bis auf wenige Reststreben angeglichen hat. (Soweit heute noch Streben mit Einzelstempelausbau betrieben werden, ist dies nicht mehr in technischen Möglichkeiten oder Unmöglichkeiten begründet, sondern ist Resultat betrieblicher Wirtschaftlichkeitserwägungen; es sind die Fälle, wo der einfache kostengünstigere Einzelstempelabbau den betrieblichen Anforderungen genügt.)

Durch die Ausrüstung der Streben mit hydraulisch betriebenen Schreitausbausystemen, die mit Kettenkratzerförderer und Gewinnungsmaschine zu einer flexiblen Einheit verbunden sind, ist es gelungen, den Strebausbau dem Abbaufortschritt der jeweiligen Gewinnungsmaschine anzugleichen.

Die Teilprozesse Gewinnen, Laden, Abfördern, Vorrücken des Förderers, Ausbau des Strebraumes können nun, bezogen auf den gesamten Strebraum, gleichzeitig erfolgen. Während im einen Teil des Strebs noch gewonnen und geladen wird, kann im anderen Teil der Förderer bereits vorgerückt und der neu freigelegte Strebraum ausgebaut werden. So lange keine Störungen auftreten, können Gewinnung und Förderung nun kontinuierlich erfolgen.



Dadurch kann vor allem die potentielle - gegenüber einem Hobel gesteigerte - Leistungsfähigkeit des Walzenschrämladers jedenfalls von der Strebausbauseite her voll ausgenutzt werden. Von daher ist es kein Zufall, daß von den Streben mit Walzenschrämladern 1977 bereits 96%, von den Hobelstreben jedoch 84% mit Schreitausbaueinheiten ausgerüstet waren (vgl. Kundel 1978, S. 791).

Die in den Streben installierten neuen Schreitausbausysteme sind: Rahmengespanne, Ausbauböcke und Ausbauschilde (vgl. Irresberger 1978). Die Entwicklung verläuft zugunsten der Böcke und Schilde, da die Rahmengespanne zu wenig Schutz gewähren vor Hangendausbrüchen und hereinfallendem Haufwerk aus dem Alten Mann - das ist der bereits abgebaute Teil im Streb, der entweder durch Bergmassen planmäßig und maschinell aufgefüllt wird (Versatz) oder durch zu Bruch gehendes Hangendes verfüllt wird (Bruchbau). Rahmengespanne werden deshalb nur noch bei festem, beherrschbarem Nebengestein verwendet. Bockausbausysteme haben zwar breite Kappen, die den Streb gegen Hangendausbrüche schützen, sie sind jedoch gegenüber dem Alten Mann offen und setzen damit den Strebraum nachrollendem Haufwerk aus.

Den besten Schutz bei gebrächem Gestein bietet der Schildausbau. Er grenzt den Strebraum gegen das Hangende und den Alten Mann ab, ist widerstandsfähiger gegen hohen Gebirgsdruck, unempfindlicher gegenüber Gewaltschäden und damit wartungsärmer und weniger störungsanfällig; dafür sind jedoch Gewicht der Ausbauteile (bis zu 40 Tonnen) und Anschaffungskosten größer als beim Bockausbau. Der Schildausbau, der sich aufgrund seiner genannten Eigenschaften besonders für Streben mit hoher Mächtigkeit eignet, wird daher häufig in Kombination mit dem Walzenschrämlader angewendet.

1978 liefen bereits 80% (1976 66%) der Walzenschrämladerstreben mit Schildausbau und nur 14% mit herkömmlichem Schreitausbau, während von den Hobelstreben nur 35% (1976 23%) mit Schildausbau und 50% mit herkömmlichem Schreitausbau ausgerüstet waren. (Vgl. Kundel 1976b, S. 753 f.) Aus der Perspektive der Leistungs- und Produktivitätssteigerung im Steinkohlenbergbau hat sich die Integration von Schildausbau und Walzenschrämladern - vor allem

in Verbindung mit der gebauten größeren Flözmächtigkeit - als die effizienteste Kombination von Gewinnungsmaschine und Ausbausystem erwiesen. Die täglichen verwertbaren Fördermengen liegen im Mittel bei Flözen über 160 cm gebauter Mächtigkeit 20-35% über der Fördermenge der Streben mit anderen Ausrüstungskombinationen. (Vgl. Kundel 1979b, S. 754.) Diese Kennziffer für die Leistungsfähigkeit ist zwar für die betriebliche Erfolgsbewertung maßgeblich, über die technische Leistungsfähigkeit sagt jedoch die Rohfördermenge mehr aus, die beim Walzenschrämlader etwa 1/3 über der verwertbaren Förderung liegt, was unter Belastungsgesichtspunkten nochmals zu erörtern sein wird (vermehrte Quarzbestandteile im anfallenden Staub).

Trotz der in der Gewinnung erzielten Produktivitätsfortschritte erweisen sich bestimmte Momente des Kohlengewinnungsprozesses immer wieder und immer noch als Schranken für eine optimale Ausnutzung der technisch möglichen Abbauleistungen der Strebeinrichtungen. Neben dem bislang immer noch geringen Auslastungsgrad der Gewinnungsmaschinen aufgrund maschineller Störungen an Gewinnungs- und Fördermitteln oder aufgrund geologisch-tektonischer Störungen im Flöz sind dies vor allem die - im Zuge der Konzentration der Mechanisierungsbemühungen auf die eigentliche Gewinnung - wenig beachteten übrigen betrieblichen Teilprozesse der Kohlengewinnung: die Prozesse im Bereich des Streb-Strecken-Übergangs und die Streckenauffahrungen. Vor allem die Methoden der Streckenauffahrung sind erst spät in die Mechanisierungsüberlegungen miteinbezogen worden, da bis zur Vollendung der Mechanisierung der Streben die herkömmlichen Methoden des Streckenvortriebs völlig ausreichten, um die Streckenvortriebsgeschwindigkeit der des Abbaus anzupassen. Von dieser verzögerten Mechanisierungsentwicklung her benötigen Streckenauffahrungen ein hohes Maß physischer Arbeitsverausgabung. Das bedeutete, daß, sobald die geologisch-tektonischen Bedingungen im Flöz und ein geringerer Anfall maschineller Störungen eine den technischen Möglichkeiten der Gewinnungsmaschinen voll entsprechende Förderkapazität erlauben würde, diese beschränkt würden durch die im Streb-Strecken-Übergangsbereich und in der Streckenauffahrung angelegten Leistungsgrenzen.

Diese Beschränkung wird für den Kohलगewinnungsprozeß um so bedeutsamer, je mehr sich der Abbau auf wenige, von den Gewinnungsmöglichkeiten her leistungsfähige Betriebspunkte konzentriert, die dann notwendigerweise wachsenden Anforderungen hinsichtlich der Auslastung der Förderkapazitäten ausgesetzt sind. Die Möglichkeit, die Fördermenge zu steigern, ist dann - den Gewinnungsprozeß selbst einmal als gegeben vorausgesetzt - davon abhängig, daß die potentielle Gewinnungsmenge auch reibungslos abgefördert werden kann und der Abbaufortschritt nicht durch Verzögerungen in der Streckenauffahrung eingeschränkt ist. Dies stellt nun bestimmte Anforderungen an den Streb-Strecken-Übergang und setzt weiterhin voraus, daß die Strecken dem Abbaufortschritt entsprechend aufgefahren werden können (soweit sie nicht vorher in voller Länge aufgefahren worden sind).

Die Ungleichzeitigkeit der Entwicklung der Mechanisierung in der Gewinnung und in den Bereichen der Aus- und Vorrichtung einschließlich Rauben zeigt die Verschiebung des Verhältnisses des Schichtenaufwandes im Grubenbetrieb. Der Vergleich zeigt, daß die generelle, auf alle Schichten unter Tage bezogene Verbesserung des Schichtenaufwandes pro 100 Tonnen verwertbarer Fördermenge fast ausschließlich auf die Steigerung der Produktivität im Abbau zurückging. Läßt man die Veränderungen bei den rückwärtigen Diensten einmal außer acht - der Schichtenaufwand hat sich hier nur geringfügig verringert -, so zeigt sich, daß der Schichtenaufwand im Abbau am meisten reduziert worden ist. Er sank im Zeitraum von 1965-1978 von 15,48 Mannschichten pro einhundert Tonnen verwertbarer Fördermenge (MS/t v.F.) auf 7,49 MS/100 t v.F., das ist weniger als die Hälfte. Hingegen sank der Schichtenaufwand bei der Aus- und Vorrichtung und beim Rauben lediglich von 6,87 MS/100 t v.F. auf 5,43 MS/100 t v.F. Damit änderte sich auch das Verhältnis im Schichtenaufwand beider betrieblicher Teilprozesse zueinander von 2,3:1 1965 zu 1,4:1 1978 (vgl. Weber 1979b, S. 569).

### 3. Streckenvortrieb

Der Abbau von Kohle in der Strebbauweise ist ohne eine Integration von Gewinnung und Abbaustreckenvortrieb nicht möglich (vgl. Nocke 1976), d.h., der Streckenvortrieb muß mit dem Abbau Schritt halten oder dieser kann nicht seinen technischen Möglichkeiten entsprechend durchgeführt werden. Die vollendete Mechanisierung von Gewinnung und Ausbau mit der aus ihr resultierenden möglichen Abbaufortschrittsgeschwindigkeit hat zu wachsenden Schwierigkeiten in der wechselseitigen Abstimmung der beiden Teilprozesse des primären Bereichs der Kohlengewinnung geführt.

Zusätzlich zur gesteigerten Abbaugeschwindigkeit schlagen sich Betriebspunktkonzentration, höhere Flözmächtigkeiten, gesteigerte Rohfördermenge und größere Gewinnungsteufen unmittelbar in gestiegenen Anforderungen an den Zustand der Strecken und damit an die Leistungsfähigkeit des Streckenvortriebs nieder. Dabei ist vor allem von Bedeutung, daß die Streckenquerschnitte immer größer werden<sup>1)</sup>:

- o große und gewichtige Ausbauteile müssen vor Ort gebracht werden<sup>2)</sup>,
- o wachsende Mengen anfallenden Rohhaufwerks aus dem Abbau und dem Streckenvortrieb müssen abgefördert werden,
- o die Anforderungen an die Bewetterung und Klimatisierung der Grubengebäude steigen und erfordern größere Querschnitte,
- o der Ausbau der Strecken muß den durch gestiegenen Gebirgsdruck möglichen Streckenkonvergenzen Rechnung tragen (Toleranzspielräume),
- o ausgedehnte Grubenfelder machen die Führung der Bergleute zu Fuß fast unmöglich, d.h. die Strecken müssen zusätzlich Personenbeförderungssysteme aufnehmen,

1) Der lichte Streckenquerschnitt ist von 1967 - 1977 von im Mittel 10m<sup>2</sup> auf 15,5m<sup>2</sup> vergrößert worden. (Vgl. Kammer 1979, S. 101)

2) Seit 1960 ist das Transportvolumen um das 3,5-fache, das Gewicht der Strebausrüstung um das 8,5-fache und das Stückgewicht je Ausbaueinheit um das 4- bis 10-fache gestiegen. (Vgl. Weber 1979a, S. 378)

o hinzu kommt, daß die Ansprüche an die Gebirgsbeherrschung auch im Streckenausbau generell wachsen, da die Empfindlichkeit hochmechanisierter Betriebe gegenüber Ausbauverformungen steigt.

Alle diese Momente zusammen führen dazu, daß Strecken mit größerem Querschnitt und höheren Anforderungen an die Qualität des Ausbaus schneller - und zwar dem Abbaufortschritt entsprechend - aufgefahren werden müssen<sup>1)</sup>.

Während im Streben die Steigerung der Produktivität und Leistungsfähigkeit von der Grenze menschlicher Arbeitsverausgabung weitgehend abgekoppelt worden ist<sup>2)</sup> und somit über den Einsatz installierter Maschinenleistung und die Wahl technischer Betriebsmittel plan- und - soweit es maschinelle und geologisch-tektonische Störungen zulassen - steuerbar geworden ist, ist bzw. war zumindest bis in die Gegenwart hinein die Streckenvortriebsleistung aufgrund der angewendeten Vortriebsmethoden unmittelbar gebunden an das Ausmaß und damit an die Grenze menschlichen Arbeitsvermögens.

Bislang werden die Strecken immer noch im wesentlichen durch die vier Arbeitsschritte Bohren und Schießen, Wegfüllen und Ausbauen aufgefahren<sup>3)</sup>. Von diesen ist der Teilschritt Wegfüllen als erster von der größten manuellen Arbeit befreit worden. Etwa im Jahr 1960 wurden Lademaschinen in primitiver Ausstattung unter Tage eingesetzt. Hier waren keine technischen Neuentwicklungen vorausgesetzt, denn die bereits im Einsatz befindlichen Ladegeräte aus dem Übertagebereich bzw. aus dem Tunnelbau brauchten nur den besonderen Bedingungen des Untertagebetriebs angepaßt zu werden.

---

1) Da diese Darstellung der technisch-organisatorischen Veränderungen nicht um ihrer selbst willen geschieht, sondern die stofflichen Grundlagen für Belastungen bzw. Belastungsveränderungen angeben soll, sei hier bereits kurz vermerkt, daß - obwohl die Streckenquerschnitte insgesamt größer geworden sind - der für die Arbeitskräfte tatsächlich zur Verfügung stehende Bewegungsraum in den Strecken geringer geworden ist, besonders in der Nähe und im Bereich der Abbaubetriebe (Maschinenkonzentration).

2) und 3) siehe folgende Seite



Ansätze zu einer Mechanisierung der Bohrarbeit zeigen sich in den letzten Jahren mit der Entwicklung und Verbesserung der Bohrwagensteuerung und der Einführung hydraulischer Bohrhämmer. Bislang haben diese Entwicklungen jedoch eher die Standardisierung der zu verrichtenden Operationen verfestigt und damit Wege zu einer organisatorischen Straffung und Intensivierung der Arbeitsvollzüge eröffnet, als daß sie Mechanisierungslücken in diesem Teilprozeß geschlossen hätten.

Die anfallende Ausbauarbeit, die mit über 50% des Gesamtarbeitsaufwandes die dominante Tätigkeit im Streckenvortrieb ist, muß weitgehend per Hand mit Unterstützung mechanisierter Hilfseinrichtungen und Hebebühnen verrichtet werden.

Ein bedeutender Schritt in Richtung auf eine weitgehende Mechanisierung des Streckenvortriebs stellt die betriebsreife Entwicklung von sogenannten Teilschnittmaschinen dar (bei Gesteinsstrecken können es auch Vollschnittmaschinen sein), deren Einsatz jedoch an eine Reihe zu erfüllender Bedingungen geknüpft ist: Die hohen Anschaffungs- und Betriebskosten setzen voraus, daß die Strecken eine gewisse Mindestlänge haben, die bei den vorgesehenen Baulängen der Streben (1978 893 m) in den seltensten Fällen ausreicht. Ihr Einsatz erfordert ferner eine langfristige Vorausplanung bei dem Erschließen neuer und der Erweiterung bestehender Grubenfelder zur optimalen Zuschnittsbestimmung. Ferner bedeutet der Einsatz von Teilschnittmaschinen gleichzeitig die Wahl einer bestimmten Abbauweise, nämlich entweder den sogenannten Rückbau, bei dem die Strecken (oder zumindest eine der beiden, vorzugsweise die Kopfstrecke) vor dem Kohlenabbau bereits vollständig aufgefahren sind, oder doch zumindest den sogenann-

- 
- 2) Inwieweit die Grenzen menschlicher Leistungsfähigkeit wegen der Zunahme bzw. Veränderung von Belastungen oder Gefährdungen doch wieder für den Produktionsprozeß zum Problem werden, werden wir weiter unten diskutieren.
  - 3) Im Jahr 1977 wurden 560 km Gesteins- und Flözstrecken aufgefahren, davon 85% mit Bohr- und Sprengarbeit. (Vgl. Steinkohlenbergbauverein, Jahresbericht 1977.)

ten Vorbau mit einem weit vorgefahrenen Ort, damit die Teilschnittmaschine in dem vorgefahrenen Streckenabschnitt Platz findet.

Diese Ausbauweisen werden bei zunehmender Gewinnungsteufe jedoch problematisch, da der wachsende Gebirgsdruck hohe Anforderungen an die Standfestigkeit und damit an den Ausbau der aufgefahrenen Strecken stellt. Bereits heute zeigen etwa 20% der Abbaustrecken im Ruhrbergbau eine Konvergenz von über 40%, was die Fahrung, Förderung und Bewetterung erschwert und aufwendige Instandhaltungs- und Durchbauarbeiten erfordert. Bei größer werdenden Streckenquerschnitten und größerer Gewinnungsteufe werden sich diese Probleme weiter verschärfen.

Soweit die Angleichung der Streckenvortriebsgeschwindigkeit an die Gewinnungsfortschritte mit technischen Mitteln nicht erreichbar erscheint, oder diese technischen Mittel zu kostenaufwendig im Verhältnis zu ihren Einsatz- und Leistungsmöglichkeiten sind, bleiben arbeitsorganisatorische Maßnahmen oder die Wahl alternativer Formen der Streckenführung.

Arbeitsorganisatorische Maßnahmen sind etwa Belegungen der Betriebspunkte mit drei oder vier Schichten pro Tag oder das Auffahren der Strecken am Wochenende. Ferner kann durch technisch-organisatorische Veränderung der Arbeitsablauf so gestaltet werden, daß bestimmte Arbeitsschritte nicht mehr nacheinander, sondern parallel erfolgen. Zum Beispiel gestattet der Einsatz einer Hebebühne, die mit einem Bohrwagen kombiniert ist, die parallele Verrichtung der Arbeitsteilschritte Ausbauen und Bohren, während zugleich das angefallene Haufwerk auf den Streckenförderer aufgeladen werden kann.

Alternative Formen der Streckenführung zur Sicherung eines optimalen Abbaufortschrittes können in unterschiedlichem Ausmaß die Integration von Gewinnung und Streckenvortrieb betreiben: von der fast vollständigen Entkoppelung beider Bereiche beim Rückbau bis zur größtmöglichen Integration bei den mitgefahrenen Begleitstrecken (die Ortsbrust der Strecken und der Kohlenabbaustoß befinden



sich auf gleicher Höhe). Da beim Rückbau die Abbaustrecken bereits vor Abbaubeginn aufgefahren sind, hängt die Abbaugeschwindigkeit weitestgehend von der Leistungsfähigkeit und dem Ausnutzungsgrad der Strebeinrichtungen ab. Das bedeutet, daß der Abbaufortschritt schneller und die mittlere tägliche Fördermenge größer sein kann als das bei anderen Formen der Streckenauffahrung möglich ist.

Diese Vorteile können aber weitgehend aufgehoben werden durch die bereits genannten Schwierigkeiten im Zusammenhang mit der Gebirgsdruckbeherrschung. Auch können besondere geologisch-tektonische Bedingungen Maßnahmen notwendig machen, die die Überlegenheit des Rückbaus in bezug auf die Gewährleistung eines optimalen Abbaufortschritts mehr als kompensieren. (So ist z.B. bei hoher Gebrächigkeit des Nebengesteins ein unverhältnismäßig hoher Zeit- und Kostenaufwand für die Ausbaumaßnahmen erforderlich.)

Bei der Streckenauffahrung mit "mitgefahrenem Ort" (mitgefahrne Abbaustrecken) - aber auch bei nachgefahrenen Abbaustrecken - können die gebirgsmechanischen Schwierigkeiten wesentlich besser bewältigt werden. Das Standverhalten der Strecken ist besser; Konvergenzen sind hier um 50-60% niedriger als beim Vor- oder Rückbau. Das bedeutet, daß die Anforderungen an Streckenausbauarbeiten wesentlich geringer sind. Dies kann vor allem bei weichem Nebengestein und hohem Gebirgsdruck in der Teufe ausschlaggebend sein für die Entscheidung zugunsten dieser Bauweise.

Bei dieser Form der Streckenauffahrung werden außerdem verschiedene Arbeitsräume - Strebrandbereich, Streckenkopf und Maschinenstall - konzentriert und damit auch Arbeitsschritte, die bei anderer Bauweise bislang in den auseinanderliegenden Arbeitsbereichen nur getrennt zu vollziehen sind, zu Arbeitseinheiten zusammenfaßbar<sup>1)</sup> und organisatorischen Veränderungen zugänglich<sup>2)</sup>.

---

1) und 2) siehe folgende Seite

Was diese Form der Streckenauffahrung für eine mögliche künftige Leistungssteigerung im Streckenvortrieb so geeignet erscheinen läßt und was sie aus diesen Gründen für den Bergbaubetrieb so attraktiv macht, ist die vom Zuschnitt erlaubte Möglichkeit, die Strecke mit einer starken Gewinnungsmaschine, wie es z.B. der Walzenschrämlader mit schwenkbarer Schrämwalze darstellt, mitzuschneiden. Von daher wird die Verkoppelung von Vortriebs- und Gewinnungsarbeiten, die durch die Form der Streckenauffahrung bereits prinzipiell angelegt und gegeben ist, über die gemeinsame Abbaumaschine noch enger.

Hier wird ein Umschlagpunkt markiert, an dem eine aus arbeitsorganisatorischen Gründen gewählte Form der Streckenführung die Voraussetzung dafür schafft, Arbeitsschritte, die bislang weitgehend durch Handarbeit verrichtet werden, zu mechanisieren und zwar über eine Funktionserweiterung des Gewinnungsgerätes und durch Einsatz universeller Vortriebsmaschinen (Streckenauffahrung durch das Gewinnungsgerät plus Impact-Ripper; Wegfall des Maschinenstalls).

Diese Entwicklungen befinden sich jedoch erst in einem Anfangsstadium, da noch aufgetretene Probleme im Zusammenhang mit dem Streb-Strecken-Übergang gelöst werden müssen. Außerdem ist die Möglichkeit des Mitschneidens der Strecke bislang weitgehend auf die schneidende Gewinnung beschränkt, da der Hobel bei hohem Anteil festen Nebengesteins in der Strecke zu leistungsschwach ist und auch andere technische Probleme mit seinem Einsatz in der

- 
- 1) Unter Belastungs- und Gefährdungsgesichtspunkten betrachtet, ist diese Entwicklung eher problematisch: Die konzentriert zusammengefaßten Arbeitsbereiche konzentrieren gleichermaßen gesundheitsgefährdende Risiken wie z.B. quarzhaltigen Staub, Unfallgefahren durch räumliche Enge, Geräte- und Maschinenüberbelegung, Klima- und Lärmbelastungen durch konzentrierte Lärm- und Wärmeabstrahlungen von Maschinen usw. Wir werden darauf zurückkommen.
  - 2) Zu weiteren Vor- und Nachteilen dieser und anderer Formen der Streckenauffahrung wie Vorbau der Begleitstrecken mit vor- oder nachgefahrenem Ort vgl. Nocke 1976.

Strecke verbunden sind (z.B. gibt es Probleme beim Mitschneiden der Wurzel im Streckenort und Probleme mit herabfallendem Gestein aus der Firste des Streckenkopfes). In den Fällen, in denen der Hobel aus wirtschaftlichen Gründen favorisiert wird, wird die Strecke auch in absehbarer Zeit mit herkömmlichen Mitteln aufgefahren bzw. mit Teilschnittmaschinen - falls die Bedingungen hierfür erfüllt sind - vorgefahren werden müssen.

#### 4. Übergang Streb - Strecke

Für eine Verbesserung der Ausnützung der Gewinnungsanlagen gerade auch dann, wenn diese über Maßnahmen zu einer stärkeren Integration von Gewinnung und Streckenvortrieb geschehen soll, ist die Gestaltung des Übergangs vom Streb zur Strecke ein gewichtiger Entwicklungsschwerpunkt.

In diesem Bereich fallen auf engstem Raume Gewinnungs-, Ausbau- und Transportarbeiten an, wobei die räumliche Bewegungsfreiheit noch durch die Vielzahl von Betriebsmitteln (Fördersysteme, Antriebsaggregate, Bohr- und Ladegeräte, Ausbauhilfen u.a.) und Ausbauteile im Strebrandbereich zusätzlich eingeschränkt ist.

Der Übergang der verschiedenen Ausbauförmn von Streb (Schildausbau) und Strecke (Bogenausbau) und die hier wegen des permanenten Vorrückens der Streböffnung geforderte Flexibilität, ist vor allem wegen des zu beherrschenden Gebirgsdrucks und bei gebrächem Gestein nicht problemlos zu bewältigen. Der Übergang ist eine ständige Quelle von Betriebsstörungen und vor allem ein bedeutendes Sicherheitsrisiko für die Arbeitskräfte in diesem Bereich, in dem immer noch 50% der Belegschaft von vollmechanisierten Streben tätig sind.

Durch den Einsatz von sogenannten Rollkurven<sup>1)</sup>, die die Streb- und Streckenförmdermittel niveaugleich zu einem geschlossenen

1) Die Entwicklung und der Einsatz sog. Rollkurven gehört zu dem vom Projektträger HdA geförmerten und von uns untersuchten Vorhaben des Steinkohlenbergbaus.

Fördersystem integrieren, ist es möglich, die Maschinenkonzentration im Bereich des Streb-Strecken-Übergangs zu entflechten, da zum Beispiel das Antriebsaggregat für das Fördersystem in die Strecke hinein verlegt werden kann. Durch die Rollkurve konnten der Material- und Förderfluß und die Fahrwege verbessert werden; die niveaugleiche, unterbrechungslose Übergabe der Kohle vom Streb- auf den Streckenförderer hat anfallende Staubmengen in diesem Bereich reduziert. Der für ihren betrieblichen Einsatz maßgebliche Effekt ist jedoch der, daß sie in Verbund mit dem Walzenschrämlader ein Schneiden der Strecke mit dem Gewinnungsgerät technisch erst möglich gemacht hat. (Vgl. Richter 1978.) Dadurch kann ein Rationalisierungseffekt erzielt werden, der sich in einer Reduzierung der Werte für den Schichtenaufwand (das sind MS/m Verhieb) in den Übergangsbereichen und im Vortrieb bis zu 60% niederschlägt.

Dies stellt einen für die Steigerung der Produktivität und Leistungsfähigkeit der Streben gewünschten weiteren Schritt hin zu Harmonisierung des Streckenvortriebs mit dem Strebabbaufortschritt dar, bringt aber neue Belastungs- und Gefährdungsursachen.

### 5. Beschäftigungseffekte und Tätigkeitsveränderungen

Der unterschiedliche Stand der Mechanisierung in den betrieblichen Teilbereichen Strebbetrieb und Streckenvortrieb hat in bezug auf die unter Tage Beschäftigten sowohl quantitativ wie qualitativ differente Auswirkungen.

Die quantitativen Auswirkungen betreffen das sich in beiden Bereichen unterschiedlich entwickelnde Beschäftigungsvolumen. Relativ gemessen drückt es sich aus in den jeweiligen Werten für den Schichtenaufwand (MS/t v.F.). Im Abbaustreckenvortrieb ist der Schichtenaufwand pro 100 t v.F. von 1965 bis 1976 von 2.58 auf 2.57 MS/100 t v.F. nur marginal zurückgegangen, wohingegen er im gleichen Zeitraum im Strebbetrieb mehr als halbiert wurde und zwar von 12.90 MS/100 t v.F. auf 5.90 MS/100 t v.F. Die Schichtenaufwandsreduzierung im Abbau insgesamt von 15.48 auf 8.47 MS/100 t v.F. verdankt sich somit fast ausschließlich dem

Rückgang im Strebbereich. (Statistik der Kohlenwirtschaft 1977, S. 65) Zieht man nun die Tatsache in Betracht, daß die Beschäftigtenzahl pro Schachtanlage im Zeitraum von 1960 bis 1975 nicht ab, sondern eher leicht zugenommen hat (bei gleichzeitiger Reduzierung der Betriebspunkte pro Schachtanlage auf etwa die Hälfte) und wird ferner das Verhältnis der Leistung je Mann/Schicht im Streb zur Leistung je Mann/Schicht unter Tage betrachtet (1960: 5949 kg v.F. zu 2057 kg v.F.  $\approx 2,9:1$ ; 1975: 15 765 kg v.F. zu 3800 kg v.F.  $\approx 4,1:1$ ) (vgl. Steinkohlenbergbauverein 1978, Anlage zu Schaubild 35), so läßt sich daraus schließen, daß auch eine Verschiebung des Beschäftigungsvolumens in absoluten Zahlen zwischen dem Strebbereich und dem Streckenvortriebsbereich stattgefunden haben muß und zwar derart, daß tendenziell immer weniger Arbeitskräfte im Strebbereich einer immer größer werdenden oder zumindest gleichbleibenden Zahl von Arbeitskräften in den Bereichen des Streckenvortriebs gegenüberstehen. Generell zeigt sich bei der Betrachtung der Schichtenstruktur, daß nur noch 27% aller Schichten gegenwärtig im Abbau verfahren wurden, 23% im Bereich Aus- und Vorrichtung einschließlich Rauben, aber 50% im Bereich der rückwärtigen Dienste (Instandhaltung, Unterhaltung, Fördern, Transportieren und Sonstige). (Vgl. Weber 1979b, S. 570.)

Die qualitativen Auswirkungen betreffen die sich in unterschiedlichem Ausmaß verändernden Inhalte und Abläufe des menschlichen Arbeitsverhaltens.

Die Tätigkeiten im Strebbereich haben sich im Verlauf der Mechanisierung grundlegend gewandelt<sup>1)</sup>. Die eigentliche Hauertätigkeit (Lösen und Laden der Kohle und Ausbauen entstandenen Hohlraums in hintereinander geschalteten Arbeitsschritten) ist als Regulararbeit im Streb verschwunden und fällt nur noch in Ausnahmesituationen an (etwa bei maschinellen Störungen oder schwierigen geologisch-tektonischen Gegebenheiten). Lediglich im Strebrandbereich ist sie zum Beispiel beim Herstellen des Maschinenstalls beim Vor- und Rückbau bislang unverzichtbar<sup>2)</sup>.

1) Eine umfassende Darstellung geben Fricke u.a., o.J., S. 111 ff.

2) Siehe folgende Seite



Die durch die Mechanisierung der Strebeinrichtungen vorgegebene maschinentechnische Integration der Arbeitsprozesse Lösen, Laden, Abfördern, Rücken, Ausbauen und der simultane Vollzug dieser Arbeitsschritte im kontinuierlichen Rhythmus bestimmen das verbleibende Arbeitshandeln.

Als Regeltätigkeit ist dies Bedienungstätigkeit (Bedienungsmannschaft des Schreitausbaus<sup>1)</sup>), Steuerungstätigkeit (der Hobel- und Walzenfahrer<sup>2)</sup>) und Überwachungstätigkeit (der Hobel- und Walzenbegleiter, der Strebführer oder des Ortsältesten im Streb). Hinzu kommt die Tätigkeit der Aufsichtspersonen, die die Koordination der Teilprozesse und ihre maschinentechnische Integration in der Gewinnung überwachen und durch ihr koordinierendes und organisierendes Arbeitshandeln die Verbindung dieser mit den übrigen Teilprozessen im Strebrandbereich (z.B. Maschinenstall), Streckenvortrieb und Materialtransport herstellen.

Da der Auslastungsgrad der maschinellen Strebeinrichtungen aus bereits angeführten Gründen mit 20-40% sehr niedrig ist, decken auch die genannten Regeltätigkeiten nicht das gesamte Spektrum der Arbeitsverrichtungen ab. Zwar haben sich, wie auch in anderen Industriezweigen früher schon, bestimmte Arbeitsfunktionen wie

---

1) Ausführlich dazu Fricke u.a., o.J., S. 134-139.

- 2) Der Standort des Hobelfahrers, der das integrierte Maschinensystem (Gewinnungsmaschine und Kettenkratzerförderer) vom Hobelsteuerstand am Hauptantrieb aus steuert, befindet sich in der Regel in der Kohlenabfuhrstrecke. (Zu den weiteren Aufgaben des Hobelfahrers vgl. Fricke u.a., o.J., S. 124.) Da sich der Walzenschrämlader mit Eigenantrieb im Streb fortbewegt und nicht, wie der Hobel mit einer Kette, deren Hauptantrieb in der Strecke liegt, gezogen wird, läuft der Walzenfahrer neben dem Walzenschrämlader im Streb her. Aus diesem Grund wird der Walzenbegleiter oftmals eingespart.
- 2) von vorhergehender Seite: Herstellen des Maschinenstalls bedeutet das Auskohlen eines etwa 5-7 m langen Raumes am Strebeingang, um Platz für den "Anschnitt" der Hobelanlage zu gewinnen. Die Kohle wird dabei mit Bohrgeräten oder dem Abbauhammer gelöst und in der Regel von Seitenkippladern oder Schrapfern abgezogen. Der Maschinenstall muß, damit die Hobelanlage in ihrem kontinuierlichen Gewinnungsfortschritt nicht gestört wird, der Strebfront ständig vorausseilen. Dadurch geht ein Leistungsdruck von der Gewinnungsmaschine auf den wenig mechanisierten Arbeitsablauf im Maschinenstall aus. (Vgl. Fricke u.a., o.J., S. 130.)

Wartung, Instandhaltung und Reparatur ausgegliedert, die dann in besonderen Schichten (Instandhaltungs- und Reparaturschichten) oder Arbeitsgruppen (Reparaturkolonnen) zusammengefaßt werden<sup>1)</sup>, doch müssen im alltäglichen Betrieb von der Strebbelegschaft auch maschinentechnische Störungen behoben, Verwerfungen im Förder- und Ausbausystem ausgeglichen und unplanmäßig angefallenes Haufwerk oder abgebrochene Kohlenmengen per Hand beseitigt werden. Dies alles sind zwar unprogrammgemäße Eingriffe menschlichen Arbeitshandelns in den mechanisierten Arbeitsprozeß, stellen aber aufgrund ihrer Häufigkeit und Unvermeidbarkeit nicht aufhebbare Rest- und Zusatz-Funktionen dar, die zum Tätigkeitsbild notwendig dazugehören<sup>2)</sup>.

Soweit im Streckenvortrieb das konventionelle Verfahren "Bohren und Schießen" vorherrscht - das war 1977 noch bei 85% der Flözstreckenauffahrungen der Fall - haben sich die Tätigkeiten in diesem Arbeitsbereich des Kohलगewinnungsprozesses nicht grundlegend geändert.

Die Gebundenheit des Teilarbeitsprozesses an die Verausgabung menschlicher Arbeitsleistung strukturiert Inhalt und Abfolge der Arbeitsvorgänge: Lösen von Gestein und Kohle (durch Bohren und Sprengen), Laden, Abfördern und Ausbauen. Für die einzelnen Arbeitsverrichtungen stehen in unterschiedlichem Ausmaß Hilfsmittel (Seitenkipplader, Schrapper, Ausbauhilfen) zur Verfügung, die an der Form der Tätigkeit im Vergleich zur reinen Handarbeit nichts Prinzipielles ändern, sondern lediglich Mittel zur Kraftverstärkung bzw. zur Entlastung von körperlichen Anstrengungen darstellen.

- 
- 1) Diese Schichten und Kolonnen werden in zunehmendem Maße nicht mehr aus dem Kreis der Zechenbelegschaft gebildet, sondern aus den bei Herstellerfirmen oder Subunternehmen beschäftigten Arbeitskräften.
  - 2) Ihnen wird auch in den Ausbildungsplänen zunehmend Rechnung getragen; sie schlagen sich auch in den neuen Berufsbezeichnungen nieder: im "Berg- und Maschinenmann" oder im "Bergmechaniker".



Die Belegschaft einer Vortriebsmannschaft besteht in der Regel aus 4 bis 5 Arbeitskräften pro Schicht. Es sind dies zwei ausgebildete Bergleute (Hauer) und zwei bis drei Hilfskräfte. Hinzu kommt der Schießmeister und die örtlichen (schicht- oder revierführenden) Aufsichtspersonen (Schicht- und/oder Reviersteiger). Diese haben die Aufgabe, die nicht maschinentechnisch vorgegebene Integration der Arbeitsvorgänge zu koordinieren und zu überwachen, bei Bedarf selbst in den Arbeitsprozeß miteinzugreifen und diesen mit den anderen Teilprozessen (Strebbereich, Maschinenstall und Förderung) abzustimmen. (Vgl. Fricke u.a., o.J., S. 131-134.)

Änderungen im Inhalt und Ablauf der Tätigkeiten im Streckenvortrieb lassen sich erst erwarten, wenn entweder durch langfristige Vorausplanung des Grubenzuschnitts und verbesserte Druckbeherrschung der Einsatz von Teilschnittmaschinen verstärkt werden kann oder wenn die Form der Streckenauffahrung sich stärker durchsetzt, bei der die Strecke mit dem Kohlengewinnungsgerät mitgeschnitten wird (beides hat neben den Tätigkeitsveränderungen auch Auswirkungen auf die Zahl der Streckenarbeiter). "In überschaubarer Zukunft", so Vorstandssprecher des Bereichs West der RAG, Heiner Weber, werden jedoch weiterhin "etwa 50% aller Strecken mit Bohr- und Sprengarbeit aufgefahren werden" (Weber 1976, S. 4). Für diese Arbeiten gelten auch weiterhin die traditionellen Bedingungen.

### C. Belastungen und Gesundheitsgefährdungen im Primärbereich der Kohlengewinnung

Der physisch-psychische Verschleiß der Arbeitskräfte unter Tage ist maßgeblich durch den relativ ungebrochen vorherrschenden Anteil "traditioneller" Formen schädigender Belastungen und Gefährdungen der Gesundheit bestimmt. Zum einen liegen sie in der trotz aller Mechanisierungsmaßnahmen immer noch schweren, körperlich anstrengenden Tätigkeit selbst, zum anderen - und dies vor allem - sind sie in den Einflüssen der engeren Arbeitsumgebung wie auch im Zuschnitt und der Lage des Arbeitsplatzes generell begründet.

Wie bereits ausgeführt, ist es naheliegend, die belastenden Faktoren im Steinkohlenbergbau voll und ganz der besonderen vorgefundenen Natur des "Ortes" zuzuschreiben, an dem der Arbeitsprozeß notgedrungen stattfinden muß. Das ist zumindest in dem Umfang richtig, wie anzunehmen ist, daß niemals solche Arbeitsbedingungen im Steinkohlenbergbau möglich und denkbar sind, wie sie in Produktionsprozessen prinzipiell erreichbar sind, deren Gestaltung und Ausprägung eher dem Zugriff menschlicher Planungsvorstellungen zugänglich sind, auch wenn deren tatsächliche Gestaltung als Ergebnis gesellschaftlicher Macht- und Kräfteverhältnisse nicht den optimalen Möglichkeiten entspricht, zum Beispiel in bezug auf die Anpassung des gestalteten Produktionsprozesses an die Bedürfnisse, Wünsche und Fähigkeiten der Arbeitskräfte. Das heißt, solange der Abbau von Kohle - wie vermittelt auch immer - an menschliches Arbeitshandeln vor Ort gebunden ist, werden die Arbeitskräfte wohl immer einem bestimmten Ausmaß an Belastungen aus körperlicher Anstrengung und gefährdender Umwelteinflüsse ausgesetzt sein. Die hierin begründete Gefährdung der Reproduktion der Arbeitskraft wird auch weiterhin im wesentlichen durch kompensatorische Maßnahmen aufgefangen werden müssen.

Dieser Tatbestand soll jedoch nicht die Einsicht versperren, daß sowohl die besondere Natur des Gewinnungsortes als auch die technisch-organisatorische Struktur des Arbeitsprozesses nicht unverrückbar vorgegeben, sondern in ihrer konkreten besonderen und aktuellen Ausprägung wesentlich - wie bereits ausgeführt - Resultat sowohl (energie-)politischer wie vor allem betrieblicher Rentabilitätserwägungen und damit Resultat von Entscheidungsprozessen zwischen alternativen Möglichkeiten sind. Dadurch können Belastungen und Gefährdungen entstehen bzw. bestehende verschärft werden, die weit über das durch die Natur des Prozesses selbst vorgegebene und unvermeidbare Niveau hinausgehen und die aufgrund ihrer Entstehungsursache (Folgeprobleme betrieblicher Entscheidungen) zumindest der Möglichkeit nach aufgehoben bzw. beseitigt werden können oder könnten.

Um die Unterscheidung deutlich zu machen, werden im folgenden bei der Darstellung von Belastungen und Gefährdungen gerade jene be-

sonders herausgearbeitet werden, die in ihrer Genese und Verschärfung eng mit den Rationalisierungsprozessen und dem ihnen immanenten Teufenfortschritt zusammenhängen. Dabei wird auf folgende Schwerpunkte eingegangen:

- o auf Belastungen und Reproduktionsgefährdungen aus schädlichen Arbeitsumgebungseinflüssen (Staub, klimatische Verhältnisse, Lärm, Beleuchtung);
- o auf Reproduktionsgefährdungen durch Unfallgefahren (sowohl solcher, die in der Tätigkeit und im Umgang mit Arbeitsmitteln begründet sind als auch solcher, die im weitesten Sinne mit der Arbeitsumgebung bzw. der geologischen, tektonischen und mineralogischen Struktur des Arbeitsumfeldes zu tun haben);
- o auf Reproduktionsgefährdungen, die in der Natur der Tätigkeit selbst liegen (zum Beispiel Gesundheitsverschleiß durch schwere körperliche Arbeit, durch Zwangshaltung, durch gestiegene Arbeitsintensität u.a.).

#### 1. Belastungen und Gesundheitsgefährdungen aus den Arbeitsumgebungseinflüssen Klima, Staub und Lärm

Von den drei zentralen Belastungs- und Gefährdungsursachen, die in der Arbeitsumgebung liegen, Klima, Staub und Lärm, kommt den klimatischen Verhältnissen in wachsendem Maße zentrale Bedeutung zu, weil sie sich durch die dargestellten Entwicklungen im Produktionsprozeß des Steinkohlenbergbaus besonders stark und rasch verschlechtern und weil dadurch die Aufrechterhaltung des Gewinnungsprozesses selbst zunehmend gefährdet wird. Der Staub ist die traditionellste Form der Belastung, die zwar immer noch in starkem Ausmaß vorherrscht, in betrieblicher Sicht in ihren Auswirkungen aber als beherrschbar erscheint. Der Lärm hingegen ist die neueste, noch am wenigsten thematisierte, aber am stärksten sich ausbreitende Ursache gesundheitlicher Schädigung - vor allem dann, wenn man sie auf die Entwicklung der anerkannten und entschädigungspflichtigen Berufskrankheiten bezieht.

a) Die Verschlechterung der klimatischen Verhältnisse als Belastungs- und Gefährdungsursache

---

(1) Es sind mehrere Faktoren, die das Grubenklima bestimmen: die Wärme des Gebirges und die abgegebene Wärme der installierten Antriebsaggregate, die zunächst die Trockentemperatur maßgeblich konstituieren; die relative Luftfeuchtigkeit, die aus den verschiedenen Staubbekämpfungsmaßnahmen resultiert (Tränken, Bedüsen) und die herrschende Wettermenge in  $\text{m}^3/\text{min}$  bzw. die Wettergeschwindigkeit in  $\text{m}/\text{sec}$ . Zur Beurteilung des Grubenklimas werden Trockentemperatur, relative Luftfeuchtigkeit und Wettergeschwindigkeit in einem Klimawert, der sogenannten Effektivtemperatur, zusammengefaßt. Die Trockentemperatur steigt zunächst durch das Vordringen der Abbaubetriebpunkte in immer größere Teufen und damit in immer wärmere Gebirgsschichten kontinuierlich an.

Im Mittel, bezogen auf die mittlere Gewinnungsteufe von 835 m im Jahr 1975 (Ruhrrevier), herrschte zu diesem Zeitpunkt eine Gebirgstemperatur von  $42-43^\circ\text{C}$  vor. Da alle 100 m Teufenfortschritt die Temperatur des Gebirges etwa um  $3^\circ\text{C}$  anwächst, kann für die allernächste Zukunft mit durchschnittlichen Gebirgstemperaturen von  $50^\circ\text{C}$  und mehr gerechnet werden, die heute bereits in einigen Zechen vor allem des östlichen Ruhrreviers vorgefunden werden. Dies bedeutet, daß ohne Kühlmaßnahmen Trockentemperaturen der Wetter von  $36^\circ\text{C}$  erreicht werden.

Inwieweit diese Gebirgswärme zu einer Aufheizung der Wetter führt, hängt stark ab von den abgebauten Kohle- und Bergemengen und den freigelegten Gebirgs- und Kohleflächen. Entscheidend für die Wettererwärmung im Abbau ist somit der Abbaufortschritt, der sich von 1,20 m pro Tag bei nicht mechanisiertem Abbau auf bis zu 6 m pro Tag bei Vollmechanisierung erhöht hat und die erzielte Rohfördermenge je Abbaubetrieb, die von 440 t/d im Jahr 1960 auf 2110 t/d im Jahr 1975, also um fast das Fünffache, anwuchs. (Vgl. Voß 1978)

Das bedeutet, daß immer größere Quantitäten freigelegter Kohle und Berge, die dazu immer wärmer werden, von den Wetterströmen bestrichen werden, die sich dadurch aufheizen und bei zunehmender Ausdehnung der Wetterwege zu einer gleichmäßigen Aufwärmung des gesamten Grubengebäudes beitragen.

Hinzu kommt, daß für die maschinellen Gewinnungs- und Fördermittel immer stärkere, vorwiegend elektrisch betriebene Antriebsaggregate eingesetzt werden müssen, um die enormen Gesteins- und Kohlemengen loszumachen und abzufördern. Die Steigerung der installierten elektrischen Leistungen führt zu einer weiteren Aufheizung der Wetter.

Im Zeitraum von 1960-1975 stieg die Wärmeabgabe an Wetterströme von 50 kW auf 300 kW an. (Vgl. Voß 1978, S. 270.) Heute sind bereits vereinzelt Betriebsmittel mit einer elektrischen Leistung von 600 kW unter Tage installiert, die soviel Energie in Wärme umwandeln, daß ein Wetterstrom von 2000 m<sup>3</sup>/min um 6°C erwärmt wird. (Vgl. Winkler; Peter 1979, S. 59.)

Die bereits angeführte Tatsache, daß in den letzten beiden Jahrzehnten vor allem im Zuge der Einführung leistungsfähiger Gewinnungsmaschinen die tägliche Rohfördermenge zwar beträchtlich angewachsen ist, der Anteil an verwertbarer Fördermenge sich jedoch ständig verringert hat und zum gegenwärtigen Zeitpunkt fast nur noch die Hälfte der gesamten Fördermenge ausmacht, hat maßgeblich zu dieser Entwicklung beigetragen. Denn sollen die betrieblich vorgegebenen Plandaten in bezug auf die geförderte Steigerung der Leistungsfähigkeit der Abbaubetriebe gemessen in Tonnen verwertbarer Förderung erfüllt werden, so muß insgesamt immer mehr Rohmaterial pro Schicht nach über Tage gebracht werden, um auf diese Weise die Förderleistung an Kohle zu halten oder zu steigern. Dazu bedarf es dann wiederum leistungsfähigerer Gewinnungsmaschinen, die schneller laufen, mehr Kohle und Gestein freilegen, und stärkerer Antriebsaggregate, die noch mehr Wärme an die Wetterströme abgeben.

Dies alles hat dazu geführt, daß bereits Mitte der 70er Jahre die Trockentemperaturen der Wetter vor dem Strebeingang im Ruhrrevier zwischen 26°C und 32°C, am Strebausgang zwischen 27°C und 35°C lagen. (Vgl. Kegel 1976, S. 8.) In besonderen Bereichen, zum Beispiel in den östlichen Gebieten des Ruhrreviers, konnten bis zu 38°C Trockentemperaturen gemessen werden.



Als besonderer klimatischer Belastungsfaktor tritt in gesteigertem Maße die Erhöhung der relativen Luftfeuchtigkeit in Erscheinung. Sie ist Resultat der noch zu erörternden Staubbekämpfungsmaßnahmen wie Tränken der Kohle, Bedüsen der Hobelgassen usw. Gerade die Erhöhung der Trockentemperatur führt dazu, daß die zur Staubbekämpfung eingesetzten Wassermengen verdunsten und von den Wetterern aufgenommen werden. Von den Wettermengen, die zum Beispiel elektrische Antriebe abgeben, werden etwa  $3/4$  verwendet, um anfallende Feuchtigkeit zu verdunsten; lediglich  $1/3$  der Wärme wird trocken übertragen. (Vgl. Voß 1978.) Entsprechend hoch lag Mitte der 70er Jahre die relative Luftfeuchtigkeit: 50-85% am Strebeingang und 65-90% am Strebausgang.

Maßnahmen zur Veränderung der klimatischen Verhältnisse setzen an der Wettermenge und an der Kühlung der Wetter und Arbeitsplätze an.

Die traditionellen Formen, in denen Grubengebäude und Abbaubetriebe klimatisiert worden sind und - soweit dies ausreicht - immer noch weitgehend klimatisiert werden, sind diejenigen mittels wettertechnischer Maßnahmen. In der Regel war und ist dies die Vergrößerung der Frischwettermenge und Wetterströme. Im Zeitraum von Anfang der 60er Jahre bis 1975 wurde die Wettermenge fast verdreifacht und erreichte einen Wert von  $1200 \text{ m}^3$  pro Minute.

Diesen rein wettertechnischen Maßnahmen zur Klimaverbesserung sind jedoch Grenzen gesetzt. Zwar ist durch die Vergrößerung des mittleren Streckenquerschnitts die Aufnahme der benötigten Wettermengen in den Strecken möglich, jedoch erweisen sich die Streben mit ihren im Vergleich zur Strecke wesentlich geringeren lichten Querschnitten als die entscheidenden Engpässe für die Wetterführung großer Wettermengen. Dabei haben die Streben mit Schildausbau einen nochmals um 20% reduzierten Strebquerschnitt im Vergleich zu den Streben mit Ausbaurahmen. Die schlagartige Verengung des Wetterquerschnitts führt zu einer drastischen Erhöhung der Wettergeschwindigkeit im Streb und damit zu einer nicht zulässigen Erhöhung des flugfähigen Feinstaubes. Es erfolgt damit eine



offensichtliche Verschiebung der Belastungen und Gefährdungen. Um dies zu verhindern, sind Wettereckwerte bestimmt worden, die so festgelegt wurden, daß sie dem aus verschiedenen Gründen notwendigen Wetterbedarf Rechnung tragen.

Wetterströme sollen nämlich nicht nur die Temperatur reduzieren, sondern in weit höherem Maß haben sie die Aufgabe, freigesetztes Grubengas, das auch mit zunehmender Betriebspunktkonzentration und Erhöhung der täglichen Fördermenge zunimmt, zu verdünnen und aus dem Grubengebäude abzuleiten. Daneben wird der Wetterbedarf noch bestimmt durch die Aufgabe, Kohlenstaub zur Vermeidung von Kohlenstaubexplosionen, Sprengschwaden (Nitrose-gase) und den Co-Gehalt der Abgase von Dieselmotoren zu verdünnen.

Das erfordert eine Mindestgeschwindigkeit des Wetterstroms zur Vermischung und Entfernung des Methangases ( $\text{CH}_4$ ). Neben der Mindestgeschwindigkeit sind jedoch auch Höchstgeschwindigkeiten vorgeschrieben. Die Bergverordnung schreibt für den Streb ein Geschwindigkeitsmaximum von 4,5 m/sec vor, was aber insofern keine den Betrieb beengende Anforderung darstellt, da bei dieser Geschwindigkeit bereits so viel Grobstaub aufgewirbelt wird, daß die Belästigung unerträglich wird und kein Beschäftigter bereit ist, unter diesen Bedingungen zu arbeiten. Bereits 3 m/sec stellt die Grenze dar, bei der die Wetter den Staub durch Abfuhr nicht mehr verdünnen, sondern die Staubkonzentration durch aufgewirbelten Fein- und Grobstaub wieder verdichten.

Für das gesamte Grubengebäude (ausgenommen Streb) gilt eine generelle Höchstgeschwindigkeit von 6 m/sec, wobei Ausnahmen bis 8 und 10 m/sec erteilt werden können<sup>1)</sup>. Da die Wettergeschwindigkeit heute bereits an der Obergrenze angelangt ist, ist eine Klimatisierung über die Verstärkung der Wettermenge bei einer Steigerung der Betriebspunktförderung nicht mehr möglich.

Mit bestimmten - hier nicht näher beschriebenen - Bewetterungssystemen kann zwar dem Betriebspunkt insgesamt mehr Wetter zugeführt werden als es dem Wetterdurchlaßvermögen der Streben und der höchst zulässigen Wettergeschwindigkeit im Streb entspricht. Mit

---

1) Bei der Genehmigung einer Geschwindigkeit bis zu 10 m/sec ist die Auflage, daß diese Grubenabschnitte mit geschlossenen Kabinen durchfahren werden müssen und daß in ihnen die Staubkonzentration nicht über den Wert der Staubstufe 1 (siehe dazu weiter unten) geraten dürfen.

einer Ausnahme, der W-Bewetterung, wirken sich diese Systeme im Streb selbst jedoch nicht aus<sup>1)</sup>.

Klimatisierung über Bewetterung erfährt aber auch eine technische und kostenmäßige Grenze durch das sich ständig ausdehnende Grubengebäude und die länger werdenden Wetterwege. Dies ist eine unmittelbare Folge der Betriebspunktstillegungen und -konzentrationen, wodurch die Abbaubetriebe immer weiter entfernt vom einziehenden Schacht gelegen sind. Dem könnte das Abteufen neuer Wetterschächte entgegenwirken, was jedoch im Zuge des Vordringens des Bergbaus zum Beispiel im Ruhrrevier in bislang unberührte Naturgebiete mit den Forderungen des Umweltschutzes kollidiert.

Eine besondere Schwachstelle bei der Klimatisierung über die Wettermenge stellten schon immer die Streckenköpfe beim Streckenvortrieb dar. Vor allem sind die klimatischen Belastungen für die Streckenarbeiter, die unmittelbar im Bereich der Ortsbrust - insbesondere bei vorgesetztem Ort - arbeiten, extrem, da hier keine durchlaufende Bewetterung möglich ist und auch eine Sonderbewetterung Schwierigkeiten bereitet. Die Installation stationärer Kühlaggregate ist durch die Konzentration von Betriebsmitteln an diesem Ort und durch die permanente räumliche Veränderung des Streckenkopfes nicht oder nur unter erschwerten Bedingungen möglich. Lediglich beim Mitfahren der Abbaustrecke wird die Ortsbrust von den durchziehenden Wettern bestrichen, was dann aber wiederum zu gestiegenen Staubbelastungen vor allem auch im Streb führt.

In dem Maße wie die durch Teufenfortschritt und wachsende Fördermenge in Gang gesetzte Verschlechterung der Klimaverhältnisse unter Tage durch die bloße Erhöhung der Wettermenge nicht mehr aufgefangen werden kann, sind Maßnahmen erforderlich, die durchzie-

---

1) W-Bewetterung erfolgt durch Auffahren einer zusätzlichen (Streb-)Mittelstrecke, die entweder im Bruchfeld nachgeführt oder vor Abbaubeginn im Flöz aufgefahren wird. Vgl. dazu und zu anderen Wettersystemen Dohmen, Dauber 1979.

henden Wettermengen zusätzlich zu kühlen. Die wachsende Bedeutung zeigt sich in der Entwicklung der installierten Kälteleistung von 12 MW im Jahr 1970 auf 85 MW im Jahr 1978 in Form von Wetterkühl- und Wasserkühlmaschinen. (Vgl. Mücke, Voß 1979.)

Die Installation stationärer Kühlmaschinen in den Strecken und von - noch in der Entwicklung befindlichen - Kleinkühlern im Streb<sup>1)</sup> führt zu einer Senkung der Temperatur im unmittelbaren Arbeitsbereich. Da aber weite Teile des Grubengebäudes - soweit nicht beständige Arbeiten anfallen - nicht gekühlt werden und diese nicht gekühlten Abschnitte tendenziell immer höhere Temperaturen aufweisen, entstehen unter Tage Zonen mit unterschiedlichen Temperaturen. Bei wachsender Ausdehnung des Grubengebäudes, länger werdenden Anmarschwegen und Fahrzeiten, vorbei an stillgelegten und tätigen Abbaubetrieben, bedeutet das für die Beschäftigten - insbesondere weit vom Schacht gelegener Betriebspunkte - die Notwendigkeit, unter Umständen mehrere dieser "Klimazonen" zu durchfahren, wobei sie den ständigen Temperaturschwankungen ausgesetzt sind. In Verbindung mit dem zusätzlich durch Streckenverengung induzierten sprunghaften Anwachsen der Wettergeschwindigkeit stellen diese Klimasprünge große Belastungen und Gesundheitsgefährdungen dar.

Das dezentralisierte Kühlsystem unter Tage und seine einzelnen Einheiten erwiesen und erweisen sich als sehr störungsanfällig; besonders bei leicht geneigten Strecken treten gehäuft Lagerstörungen an den Kühlmaschinen und Kompressoren auf. Bei Ausfällen steigen die Temperaturen sprunghaft an und gerade dann müssen Reparaturkolonnen in diesen nicht gekühlten Bereichen arbeiten.

Dies und die Erkenntnis, daß auch mit stationären Kühlaggregaten die ständig gestiegenen Anforderungen an eine Kühlung der Wetterströme kaum mehr zu bewältigen sind - wodurch der Kohलगewinnungsprozeß selbst zunehmend in Frage gestellt wird -, hat die auch vom BMFT im Rahmen des Humanisierungsprogramms geförderte Entwick-

---

1) Die Entwicklung von Kleinkühlern ist Teil der vom Projektträger HdA geförderten Vorhaben zur Klimatisierung der Bergbaubetriebe.

lung einer zentralen übertägigen Wetterkühlanlage begründet, die über Rohr- und Schlauchleitungen in Strecke und Streb eine Reduzierung der Temperaturen so weit möglich macht, daß überhaupt gearbeitet werden kann und darf. Nach Aussagen von Experten wäre langfristig ohne solche Kühlsysteme ein Abbau von Kohle in den Teufen ab 1100 bis 1200 m nicht mehr möglich.

Ohne eine Erhöhung der Wettermengen und ohne verstärkten Einsatz von Wetterkühlanlagen läge der Durchschnittsstreb im Ruhrrevier heute weit über einer Effektivtemperatur von 32°C. (Vgl. Voß 1978) Eine Arbeit in diesen Streben wäre sowohl unzumutbar als auch rechtlich unzulässig. Bei einer Effektivtemperatur von 32°C und mehr tritt ein generelles Arbeitsverbot in Kraft. Sie stellt somit die obere Klimagrenze dar<sup>1)</sup>.

Trotz aller betrieblicher Maßnahmen hat die generelle Verschlechterung des Grubenklimas dennoch zu einem sprunghaften Anstieg des Anteils der "heißen Abbaubetriebspunkte" geführt (das sind solche, an denen eine Trockentemperatur von mehr als 28°C herrscht).

Während 1960 bei einer mittleren Gewinnungsteufe von 668 m im Ruhrrevier im Jahresdurchschnitt etwa 20% aller Abbaubetriebe im Trockentemperaturbereich von über 28°C lagen, waren es 1975 bei einer mittleren Teufe von 835 m im Jahresmittel etwa 65%. (Vgl. Kundel 1979b, S. 748.)

Daß diese Temperaturen eine spürbare Belastung für den Bergmann darstellen, läßt sich daraus ersehen, daß bereits frühzeitig eine Reduzierung der Arbeitszeit an diesen Punkten auf 6 Stunden bzw. der Schichtzeit auf 7 Stunden durchgesetzt werden konnte<sup>2)</sup>.

- 
- 1) Welche Bedeutung dieser Klimawert von 32°C für die Aufrechterhaltung des Kohlengewinnungsprozesses hat - abgesehen von den körperlichen Belastungen für die unter diesen Klimabedingungen arbeitenden Bergleute -, wird im Abschnitt über den Einfluß öffentlich-normativer Regelungen diskutiert werden.
  - 2) Die Begrenzung der Arbeitszeit erfolgte bereits in der Novellierung des Allgemeinen Berggesetzes vom 14.7.1905; die Reduzierung der Schichtzeit erfolgte 1945. Die beiden Beschränkungen (Arbeitsverbot bei mehr als 32°C Effektivtemperatur und Reduzierung der Arbeitszeit bei einer Trockentemperatur von mehr als 28°C) wurden ergänzt durch die in der Klimaverordnung des Landesoberbergamtes von Nordrhein-Westfalen vom 1.3.1977 eingeführte weitere Arbeitszeitverkürzung auf 5 Stunden bei einer Effektivtemperatur über 29°C. Darauf wird noch einzugehen sein.

(2) Die dargestellte Entwicklung der grubenklimatischen Verhältnisse bedeutet eine generelle Verschlechterung der Arbeitsbedingungen, die zwar subjektiv wahrnehmbar ist und auch wahrgenommen wird, deren Auswirkungen zu objektivieren jedoch immer noch Schwierigkeiten bereitet.

Auch wenn von medizinisch-wissenschaftlicher Seite keine eindeutigen ursächlichen Zusammenhänge zwischen klimatischen Bedingungen am Arbeitsplatz und gesundheitlichen Schädigungen irreversibler Natur nachgewiesen werden konnten, zeigen die Erfahrungen in den Zechen mit hohem Anteil heißer Betriebspunkte, daß bei Arbeitskräften, die in diesen Bereichen arbeiten - insbesondere bei den über 50-Jährigen -, die Herz- und Kreislauferkrankungen zugenommen haben, was von den befragten Betriebsräten und anderen betrieblichen Experten auf die klimatischen Verhältnisse in Verbindung mit anderen physisch-psychischen Arbeitsbelastungen zurückgeführt wird. Auch die im Einzugsbereich dieser Zechen praktizierenden Ärzte halten deshalb eine drei Wochen und länger anhaltende Erkrankung (Arbeitsunfähigkeit) pro Mann und Jahr für "durchaus normal" und den Belastungen "angemessen". Im Zusammenhang mit der Ausweitung der Klimasprünge zwischen den einzelnen Arbeitsbereichen unter Tage infolge von nicht gekühlten und gekühlten Grubenabschnitten wird verstärkt über Erkältungskrankheiten, Rheuma, Ischias und andere Erkrankungen geklagt. Dies betrifft insbesondere die örtlichen und überörtlichen Aufsichtspersonen unter Tage, wie Fahr-, Revier- und Obersteiger oder die zwischen mehreren Betriebspunkten pendelnden Fachsteiger.

Ein in Grenzen objektivierbares Kriterium für die Belastung durch klimatische Verhältnisse ist das meßbare Nachlassen der Leistungsfähigkeit der Arbeitskräfte. So erreichen zum Beispiel die Arbeitskräfte bei einer Effektivtemperatur von  $27,4^{\circ}\text{C}$  nur 60% der Leistungsfähigkeit, die bei einer Effektivtemperatur von  $18,8^{\circ}\text{C}$  möglich ist. (Vgl. Ordinance 1968, S. 96.) Nach einer Untersuchung von E. Müller liegt der Grenzwert der Effektivtemperatur für schwere Arbeit (Kalorienverbrauch 4,0-4,5 Kcal/min im Schichtmittel), die über die ganze Schicht anhält, bei rund  $20^{\circ}\text{C}$  effektiv,



für mittelschwere Arbeit (2,0-2,5 Kcal/min) bei 23°C effektiv. Bei darüberliegenden Effektivtemperaturen erfolgt ein drastischer Leistungsabfall. (Zitiert in Hettinger 1970, S. 47 ff.)

Die allgemeine Unsicherheit bezüglich einer eindeutigen Zuordnung von Krankheitsbildern zu den klimatischen Bedingungen am Arbeitsplatz hat bislang lediglich zu einer Regelung geführt, die bestimmt, daß die Arbeitskräfte, die an heißen Betriebspunkten arbeiten, regelmäßigen ärztlichen Untersuchungen zugeführt werden müssen. Anderweitige Regelungen, wie klimabedingte Schicht- und Arbeitszeiten, sind aufgrund fehlender medizinisch-wissenschaftlicher Ergebnisse weitgehend Resultat politischer Auseinandersetzungen zwischen den Tarifparteien untereinander und der Bergbehörde<sup>1)</sup>.

#### b) Kohlen- und Gesteinsstaub als Belastungs- und Gefährdungs- ursache

---

(1) Bei den von uns befragten Experten herrschte weitgehend Übereinstimmung darüber, daß in den vergangenen Jahren die Staubeentwicklung unter Tage, bezogen auf den Durchschnitt aller Arbeitsplätze im Primärbereich der Kohlengewinnung, nicht ab- sondern zugenommen hat und tendenziell weiterhin zunehmen wird. Die vielfältigen Staubbekämpfungsmaßnahmen erreichen nicht viel mehr, als die dadurch induzierten Belastungen und Gefährdungen wenigstens einigermaßen konstant zu halten. Auch die Beurteilungen hinsichtlich einer endgültigen Lösung des Staubproblems fallen eher skeptisch als optimistisch aus. So stellte auch der Kongreß des RKW über menschengerechte Arbeit 1976 fest, daß "selbst unter den derzeitigen Voraussetzungen, erst recht unter dem Aspekt zukünftiger Produktivitätssteigerung und ihrer Folgewirkungen, dieses Ziel (nämlich durch technische Staubbekämpfung die Staubkonzentration an allen Arbeitsplätzen unter den kritischen Wert zu drücken, die Verf.) nicht kurzfristig zu erreichen ist." (RKW-Kongreß 1976, S. 3.)

---

1) Darauf wird weiter unten ausführlich eingegangen.



Neben den temporären Spitzenwerten, die im Streb, in den Abwetterstrecken und in den Streckenköpfen jeweils im Augenblick der Gewinnung bzw. der Vortriebsarbeit anfallen und extreme Belastungen darstellen, die aber schwanken je nach Auslastungsgrad der Gewinnungs- bzw. Vortriebsmaschinen, bringt die kontinuierliche Bewetterung des Grubengebäudes noch eine gleichmäßige Verteilung der so angefallenen Staubmenge auf alle Bereiche des Untertagebetriebs, so daß ihr die gesamte Belegschaft unter Tage ausgesetzt ist<sup>1)</sup>. Es gibt somit keine staubfreien Arbeitsplätze unter Tage.

Die wachsende Staubentwicklung ist unmittelbare Folge forcierter Leistungssteigerung in der Gewinnung und beim Streckenvortrieb. Nicht nur die im Zuge der Betriebspunktkonzentration und Mechanisierung vorangetriebene quantitative Steigerung der Rohfördermenge bringt eine Steigerung der Staubmenge mit sich, sondern auch die unterschiedlichen Gewinnungs-, Ausbau- und Vortriebsmittel und -verfahren haben jeweils spezifische Auswirkungen auf Art und Umfang des anfallenden Staubs.

Neben der Tatsache, daß bereits der rein quantitative Anstieg der anfallenden Staubmenge zu mannigfachen physischen Belastungen und Belästigungen (Beeinträchtigung der Sehfähigkeit, Bindehautreizungen, Atembeschwerden, Brechreiz u.a.) führt, sind einige Faktoren hinsichtlich der Natur des angefallenen Staubes besonders bedeutsam, die den Staub verstärkt zum Gesundheitsrisiko werden lassen. Es ist dies das Ausmaß der Lungengängigkeit des Staubes, insoweit er Staubteilchen bestimmter Feinheit (Feinstaub) enthält, die in die Lungenbläschen gelangen und sich dort ablagern, und der jeweilige Anteil dieser Feinstaubteilchen am anfallenden Gesamtstaub (Feinstaubkonzentration); und vor allem ist es die Quarzhaltigkeit des Staubgemischs bzw. die Quarzhal-

---

1) In dem Maße, wie die Geschwindigkeit der Wetterströme aus Gründen der Klimatisierung und Verdünnung anfallender Gasmenge über 3 m/sec verstärkt wird, wird die Staubkonzentration der Wetter zusätzlich erhöht, da weitere Mengen flugfähigen Staubes aufgenommen werden.

tigkeit der lungengängigen Feinstäube (Quarzstaubkonzentration)<sup>1)</sup>  
 Diese Faktoren sind bestimmend für die Entstehung der bergbau-  
 spezifischen Pneumokoniosen (Silikose, Silikotuberkulose)<sup>2)</sup>.

(a) Bezüglich der Gewinnung sind folgende Entwicklungen festzu-  
 stellen:

Vollmechanisierte Gewinnungsverfahren in Verbindung mit dem rasch  
 sich verbreitenden Schildausbau und dem sogenannten Bruchbau ha-  
 ben den Umfang der anfallenden Staubmassen vergrößert, die Zusam-  
 mensetzung der Stäube verändert und neue Staubquellen geschaffen.

Bei den Gewinnungsmaschinen ist es der wegen seiner starken Lei-  
 stungsfähigkeit wachsend zum Einsatz kommende Walzenschrämlader,  
 der aufgrund größerer Marschgeschwindigkeiten bei schneidender  
 Gewinnung mehr Kohle und diese stärker zerkleinert hereingewinnt  
 und damit den Umfang anfallenden Feinstaubes im Vergleich zum  
 Hobelbetrieb vergrößert. Daneben erweist sich eine Fähigkeit die-  
 ses Gewinnungsgerätes, welche unmittelbar die Wirtschaftlichkeit  
 seines Einsatzes und damit seine betriebliche Überlegenheit ge-  
 genüber dem Hobel entscheidend bestimmt, in bezug auf die Zusam-  
 mensetzung des Staubes als folgenreich: Es ist dies die Fähig-  
 keit, bei unerwarteten geologischen Störungen im Flöz oder auch  
 Verengungen der flözführenden Gebirgsschicht, das anfallende Ge-  
 stein ohne nennenswerte Unterbrechungen und damit betrieblichen  
 Stillstandszeiten mitzuschneiden. Damit erhöht sich jedoch nicht

---

1) Das Anwachsen der Menge reinen, inerten Kohlenstaubes - inert  
 werden alle Stäube bezeichnet, die "weder eine reizende noch  
 eine allergene, sondern lediglich eine mechanische Wirkung  
 auf die Schleimhaut der Atemwege" haben (Högger, Schlegel  
 1973, S. 261) - stellt, abgesehen von der Belästigung, die  
 dadurch hervorgerufen wird, selbst weniger ein gesundheitli-  
 ches Risiko dar - zumindest liegen hierüber keine medizinisch-  
 wissenschaftlichen Anhaltspunkte vor -, sondern vielmehr ein  
 Sicherheitsrisiko: die Verdichtung des Kohlenstaubes erhöht  
 die Gefahr von Kohlenstaubexplosionen und Grubenbränden. Al-  
 lerdings verstärkt inerner Kohlenstaub die gesundheitsgefähr-  
 dende Wirkung des Quarzes.

2) Zu den Auswirkungen im einzelnen vgl. unter (2).

unwesentlich der Anteil quarzhaltigen Feinstaubes in der Gesamtstaubmenge<sup>1)</sup>.

Ähnliche, zunächst nicht antizipierte Folgeprobleme ergaben sich bei dem Ausbau des Strebraums mit Schildausbausystemen, die die Geschwindigkeit des Ausbauprozesses an diejenige der Gewinnungsmaschine anpaßte und Ausbau- und Gewinnungssystem erst zu einem integrierten Ganzen gestalten ließ, was sich für die geforderte Produktivitätssteigerung im Streb als notwendig erwiesen hatte. Zwar war für Einführung und Durchsetzung dieses Ausbausystems von Beginn an der Verweis auf eine dadurch erreichbare Reduzierung des Steinfalls aus Hangendem und Bruchraum ein wichtiges Argument, denn damit kann ein besserer Schutz sowohl des Bergmanns vor Verletzungsgefahren als auch des Betriebsablaufs vor Störungen durch hereinbrechendes Haufwerk erreicht werden, an die mögliche anwachsende Belastung durch gesteigerten Staubanfall dachte man zu Beginn der Umstellung noch nicht. Erst nach Inbetriebnahme zeigten sich die Staubprobleme:

- o Die Reduzierung der Strebquerschnitte führt zu einem plötzlichen Anstieg der Geschwindigkeit der durchziehenden Wetter und damit zu verstärkter Aufwirbelung und Transport von Staub im Streb, der sich bis in die Strecken hinein auswirkte<sup>2)</sup>;

---

1) Die hier dargestellte Tendenz wird noch verstärkt durch eine Entwicklung, die dahingeht, das leistungsfähige Gewinnungssystem Walzenschrämlader auch zunehmend in geringmächtigen Flözen mit hohem Bergeanteil anzuwenden und zwar auch dann, wenn die Streböffnungen und -querschnitte eigentlich zu klein für die Aufnahme von Walzenschrämladern sind. Wenn diese dennoch eingesetzt werden, muß folglich der Strebquerschnitt in der Höhe größer sein als die Mächtigkeit des Flözes. Damit bedeutet die Entscheidung für den Einsatz von Walzenschrämladern in diesen Streben gleichzeitig die Entscheidung für die planmäßige Hereingewinnung von quarzhaltigem Nebengestein.

2) Einer Vergrößerung des Strebquerschnitts sind Grenzen gesetzt. Die Ausbauhöhe muß, damit der Schild das Hangende wirksam beherrschen kann, der Höhe der abzubauenen Kohlenfläche gleichgesetzt werden. Von daher wird der Querschnitt in der Höhe von der Mächtigkeit des Flözes bestimmt, andernfalls müßte zuviel Nebengestein mitgeschnitten werden, was dann wiederum mehr quarzhaltigen Staub mit sich brächte. Ein Strebquerschnitt, der solchermaßen durch die Flözdicke nach oben begrenzt ist, (Fortsetzung s. nächste Seite)

- o das in Abstimmung mit dem Gewinnungsprozeß zu vollziehende zeitlich versetzte Vorrücken der Schildausbauteile erfordert Flexibilität der einzelnen Ausbaueinheiten, d.h. diese dürfen nicht fest miteinander verbunden sein. An den Nahtstellen ergeben sich somit mehr oder weniger breite Spalte, durch die der Staub aus dem Hangenden und dem Bruchraum in den Streb gelangt;
- o der hohe Ausbauwiderstand der Schilde bringt es mit sich, daß die Schildkappen mit großem Druck an das Hangende drücken und damit das dort aufliegende Gestein stark pulverisieren. Beim Vorrücken des Schildes wird die Kappe abgesenkt und der gemahlene Gesteinsstaub, der in der Regel ebenfalls stark quarzhaltig ist, fällt gleichfalls in den Strebraum und wird von den durchziehenden Wetterern erfaßt. Durch die notwendigen Höhen- und Längsverschiebungen während des Rückvorgangs ist es schwierig, "betriebsgerechte" Abdichtungen zu finden.

## 2) Fortsetzung:

kann nur in der Breite vergrößert werden, was jedoch wiederum bei Teufenfortschritt Schwierigkeiten in der Gebirgsdruckbeherrschung nach sich zieht. Ein Versuch, der auch vom BMFT im Rahmen des HdA-Programms gefördert wird, und der auch ein Gegenstand unserer Untersuchung war, wird auf einer Zeche am Niederrhein durchgeführt: hier erfolgt die Verbreiterung des Strebausbaus durch den Einsatz von Schilden mit zwei Paar Stempeln, wobei die einzelnen Stempel jedes Paares jeweils hintereinander V-förmig angebracht sind. Das macht den Schild erstens widerstandsfähiger gegenüber hohem Gebirgsdruck und ermöglicht es, den Strebquerschnitt auch beim Vorrücken so weit offen zu halten, daß der Querschnitt insgesamt in jedem Augenblick größer ist als bei herkömmlichen Schildausbausystemen mit zwei parallelen Einzelstempeln. Solchermaßen kann eine größere Wettermenge den Streb passieren, ohne die höchstzulässige Geschwindigkeit zu überschreiten, und es bleibt noch ein Fahrweg für die Strebbelegschaft auch während des Rückvorgangs. Des weiteren erhofft man sich noch zusätzlichen Raum zu gewinnen für die Installation von Strebkleinkühlern und Trockenentstaubungssystemen.

Die bislang im Strebbereich angewendeten Staubbekämpfungsmaßnahmen sind solche, die mit Hilfe von mit Chemikalien versetztem Wasser die Staubentstehung verringern. Das geschieht durch die verschiedenen Methoden der Kohlentränkung: Kurztränkung aus dem Streb und Langfronttränken aus den Strecken. Dadurch ist die Kohle zum Zeitpunkt der Gewinnung stark angefeuchtet und weniger staubend. Ferner wird durch Bedüsung versucht, den entstandenen Staub niederzuschlagen. Ansatzpunkte für eine Bedüsung sind: die Gewinnungsmaschinen (Hobel- und Schrämwälzenbedüsung), die Fördermittel und Bandanlagen (z.B. die Hobelgassenbedüsung), die Ausbaueinheiten (Bruchraumbedüsung vom Schild aus, automatische Bedüsung der Spalte und der Kappenoberflächen beim Rückvorgang jeweils vom Nachbarschild aus).

Neben einer Reihe technischer Probleme (Sicherung der Funktionsfähigkeit der Bedienungseinrichtungen), die noch unzureichend gelöst sind (z.B. Verstopfung der Düsen), liegen die Hauptprobleme bei der Entstaubung durch Tränken und Bedüsen jedoch in den Auswirkungen auf die klimatischen Verhältnisse<sup>1)</sup>. Aufgrund der hohen Umgebungstemperaturen unter Tage führen diese Maßnahmen zu erhöhter Wasserdampfaufnahme durch die Wetter und damit zu einer Erhöhung der relativen Luftfeuchtigkeit. Dies erhöht bei ohnehin kritischen Klimawerten die Effektivtemperatur möglicherweise über das höchstzulässige Ausmaß. Daneben bringt die verstärkte Bedüsung in und zwischen den Ausbaueinheiten unmittelbare Belästigungen durch extreme Feuchtigkeit am Arbeitsplatz, vor allem für die Strebausbaumannschaft (z.B. Schmierstaub an Menschen und maschinellen Einrichtungen), was nicht selten dazu führt, daß die Bedüsungseinrichtungen von den Bedienungsmannschaften abgeschaltet oder verstopft werden.

- 
- 1) Auf die weiteren Probleme bei der Kohlenaufbereitung über Tage, die der Tränkung und Bedüsung der Kohle Grenzen setzen, sei hier in unserem Zusammenhang nicht eingegangen, auch wenn sie für die Entscheidung über Art und Umfang von Bedüsungs- und Tränkungsmaßnahmen von größerer Bedeutung sein mögen als die klimatischen Folgen. Die Aufbereitung nasser Kohle verursacht nämlich enorme Kosten, die das gesamte betriebliche Rentabilitätskalkül beeinträchtigen können.



Maßnahmen zur Trockenentstaubung durch Absaugung des angefallenen Staubes beim Rücken sind in Erprobung und werden partiell vom Projektträger HdA gefördert. Bislang waren die Trockenentstaubungsanlagen aufgrund der räumlichen Beengtheit im Streb nicht zu installieren. In den Fällen, in denen es vereinzelt versucht worden war, bewirkten sie eine weitere Strebquerschnittsverengung, was eine Bewetterung im notwendigen Ausmaß unmöglich machte.

Die einfachste und kostengünstigste "Staubbekämpfungsmaßnahme" ist der personenbezogene Schutz in Form von Staubmasken und Schutzbrillen. Diese stellen aufgrund der anderen Belastungen - vor allem der klimatischen Belastungen - eine starke Beeinträchtigung des Wohlbefindens der Bergleute dar, und es zeigt sich die Außerordentlichkeit der Belastung durch den anfallenden Kohlenstaub in der Tatsache, daß diese personenbezogenen Schutzmittel (zumindest während des Gewinnungsvorgangs) ohne Ausnahme getragen werden.

Neben den technischen und personenbezogenen Staubschutzmaßnahmen im Streb bleiben noch einige Versuche, mittels Verfahrensänderung des Gewinnungsprozesses selbst, im Freisetzungprozeß des Staubes dessen Umfang zu reduzieren. Diese Verfahren werden meistens im Zusammenhang mit den ihnen immanenten Leistungs- und Produktivitätssteigerungsmöglichkeiten diskutiert, was ihnen von daher ein hohes Maß an Realisierungschancen gibt.

Zum einen ist es die Vergrößerung der Spandicke beim Hobelbetrieb. Dadurch fällt von der Menge her weniger Staub an und der Anteil von Feinkorn an den Stäuben verringert sich. Bei unverändertem Hobelvorgang in einer Richtung muß jedoch die Hobelgeschwindigkeit gedrosselt oder die Antriebsleistung erhöht werden. Letzteres kann zur Überlastung des Fördersystems und damit zu Betriebsstörungen führen. Darüber hinaus kann eine Überlastung des Förderers ein beträchtliches Unfallrisiko generieren (z.B. Kettenriß, Verwerfungen der Förderrinne u.a.m.). Vergrößerung der Spandicke ist betrieblich nur durchsetzbar, wenn die Leistungsfähigkeit gewährleistet ist<sup>1)</sup>. (<sup>1)</sup> siehe folgende Seite)



Zum anderen ist es die Ersetzung von Walzenschrämladern durch Schneidscheibenlader. Unter dem Gesichtspunkt der Verbesserung der Kontinuität des Abbauprozesses weist er einige Vorzüge auf, die vor allem das ungeplante Hereinbrechen undefinierter Kohlenmengen betreffen. (Vgl. Boldt u.a. 1978.) Für den hier erörterten Zusammenhang entscheidend ist die erzielbare Reduzierung der Staubmenge und die Veränderung der Zusammensetzung der Stäube. Die Feinstaubmenge reduziert sich gegenüber dem Walzenschrämlader um 30%, die Grobstaubmenge um bis zu 40%. Daneben verringert sich der Feinstkornanteil<sup>2)</sup>.

Da die angegebenen Vergleichswerte des Staubanfalls bei Walzenschrämladern und Schneidscheibenladern immer bezogen sind auf die gleiche Menge gewonnenen Gutes, das Gewinnungsvermögen des Schneidscheibenladers aber bis zu 25% größer ist und darüber hinaus die Betriebsdauer pro Schicht länger (d.h. der Auslastungsgrad größer) ist, besteht die Gefahr, daß die Staubbelastung,

- 1) Eine Möglichkeit bietet das asymmetrische Hobeln, wobei der Hobel bei der Berg- und Talfahrt Kohle hereingewinnt; und zwar einmal den oberen Bereich und das andere Mal den unteren Bereich des Flözes. Dadurch kann bei reduzierter Hobelgeschwindigkeit die gleiche hohe Antriebsleistung in beiden Laufrichtungen genutzt werden. Der Förderer wird gleichmäßig beladen und nicht bei einer Fahrt überladen. Es werden höhere Flächenverhiebe (gleich größerer Abbaufortschritt) bei reduziertem Aufwand für das Rücken des Ausbaus erreicht. (Vgl. Bassier, Sander 1978a.) Die anfallenden Staubwerte beziehen sich immer auf die jeweils gleiche Menge hereingewonnener Kohle, d.h. beim Hobeln im hier beschriebenen Verfahren ist zwar die Staubmenge während des Gewinnungsprozesses geringer, es bleibt jedoch abzuwarten, ob nicht über die Steigerung des Ausnutzungsgrades und damit die Verlängerung des Gewinnungsprozesses selbst die Staubbelastung insgesamt wiederum anwächst.
- 2) Dies ist für die Betriebe auch ein wichtiger Kostengesichtspunkt, denn "eine Verringerung allein des Feinstkornanteils um 1% an der Gesamtwäscheaufgabe bringt einem Bergwerk der Größenordnung des Verbundwerks Rheinland bereits eine jährliche Einsparung von mehr als DM 500 000" (Boldt u.a. 1978, S. 895) oder 0,10 DM/t v.F. (vgl. Bassier, Sander 1978a, S. 378). Außerdem wird der Verlust an Feinkohle reduziert, der bei herkömmlichen Verfahren je Streb bis zu 2 Mill. DM pro Jahr betragen kann. (Vgl. Bassier, Sander 1978b, S. 469.)

gemessen über die Gesamtschicht, wieder anwächst und u.U. größer ist als bei der Gewinnung mit dem Walzenschrämlader.

Alles zusammengenommen bedeutet die vergangene und die zukünftige Entwicklung im Streb zwar immer wieder punktuelle Verringerungen des Staubanfalls, die jedoch in vielen Fällen mit betrieblichen Aktivitäten zusammenfallen, die selbst wiederum die Voraussetzung für die Entstehung neuer Staubbelastungen darstellen, so daß insgesamt tendenziell eher eine Zunahme der Belastung und Gefährdung durch Staub zu erwarten ist.

(b) Ein weiterer Bereich mit extrem hoher Staubbelastung ist der Übergang Streb-Strecke:

Für den weiteren Transport und die Aufbereitung der Kohle über Tage muß sie zerkleinert werden. Dies besorgen zum Teil Kohlenbrecher an den Übergabestellen. Sie gehören zu den stärksten Stauberzeugern unter Tage und belasten zusätzlich die wettertechnisch nachgelagerten Arbeitsbereiche. Die Zerkleinerungsarbeit und damit die Staubentwicklung ist um so größer, je größer die anfallenden Kohlen- und Gesteinsbrocken sind. Die Maßnahmen zur Staubreduzierung im Streb über eine Vergrößerung der Spandicke und damit der anfallenden Kohlenbrocken schlagen sich infolgedessen über die Erhöhung der Zerkleinerungsarbeit der Brecher wiederum in starkem Staubanfall in diesem Bereich nieder. Mögliche Brecherbedüßungsmaßnahmen stoßen auf die gleichen - bereits diskutierten - Hemmnisse und Grenzen wie andere Bedüßungen auch. Brecherverkleidungen haben sich in einigen Schachtanlagen zwar bereits bewährt (vgl. Klinkner 1979, S. 952 f.), ihre Übertragbarkeit auf alle Betriebspunkte steht aufgrund ihres vermehrten Platzbedarfs noch in Frage.

Eine weitere Quelle für die Entstehung von Staub ist der eigentliche Vorgang der Übergabe des Haufwerks vom Streb- auf das Streckenfördermittel, vor allem dann, wenn flurgleiche Übergabe nicht möglich ist, d.h. große Fallhöhen anzutreffen sind. Eine flurgleiche Übergabe ermöglicht die sogenannte Rollkurve, die den

Streb- und Streckenförderer zu einem gesamten Fördersystem integriert. Der Erfolg der Rollkurve in bezug auf eine Staubreduzierung (bis zu 50% und mehr) könnte mit Verkapselungen und integrierten Absaugevorrichtungen ebensogut erreicht werden (allenfalls entstünden Probleme mit dem vermehrten Platzbedarf), so daß für die rasche Verbreitung der Rollkurve möglicherweise die bereits an anderer Stelle diskutierten betrieblichen Vorteile ausschlaggebend gewesen sein mögen<sup>1)</sup>.

In bezug auf diese betrieblichen Vorteile zeigt die Rollkurve nun, was die Staubreduzierung insgesamt betrifft, durchaus ambivalente Effekte: zwar trägt sie zu einer Reduzierung des Staubanteils durch den veränderten Übergabevorgang selbst bei; der für ihren betrieblichen Einsatz jedoch entscheidendere Effekt, nämlich die technische Voraussetzung für das Mitschneiden der Strecke bei mitgefahrenem Streckenort zu schaffen, bringt nun durch die Streckenvortriebsarbeit, die jetzt auf gleicher Höhe des Strebeingangs bzw. -ausgangs erfolgen kann, eine neue enorme Staubbelastung für den Streb-Strecken-Übergang und die wettertechnisch nachgelagerten Bereiche. Dieser anfallende Staub ist zudem als Gesteinsstaub stark quarzhaltig. Es liegen für diesen Zusammenhang zwar noch keine exakten allgemeinen Daten vor; es sind jedoch in Einzelfällen gerade bei mitgefahrenen Strecken Staubwerte erreicht worden, die weit über dem Durchschnittswert lagen.

(c) Neben Gewinnung, Streb-Strecken-Übergang ist der Streckenvortrieb und die Streckenunterhaltung der dritte Arbeitsbereich, an dem extreme Staubbelastungen auftreten. Bei den konventionellen Vortriebsverfahren (Bohren und Schießen) resultiert sie weniger aus den Gesteinsarbeiten selbst, als vielmehr daraus, daß die Streckenörter, aber auch der gesamte vordere Teil der aufgeführten Strecken durch den Staubanfall im Streb und Streb-Strecken-Übergang in Mitleidenschaft gezogen werden. Dies betrifft vor allem die Arbeitsplätze in den Streckenabschnitten, die wettertech-

---

1) In unseren betrieblichen Expertengesprächen wurde von seiten unserer Gesprächspartner der Mechanisierungseffekt der Rollkurven immer stärker betont als die staubreduzierenden Effekte.

nisch den Streben nachgelagert sind (d.h. die Arbeitsplätze in den sogenannten Abwetterstrecken).

Anders stellt sich die Staubbelastung dar beim Streckenvortrieb mit schneidenden oder schlagenden Vortriebsmaschinen, z.B. mit Teilschnitt- oder Schlagkopfmaschinen oder Walzenschrämladern bei mitgeschnittenem Ort. Hier produziert die Gesteinsarbeit selbst zusätzlich in hohem Maß quarzhaltigen Gesteinsstaub, der aufgrund der gestiegenen Vortriebsleistungen und kontinuierlichen Vortriebsgeschwindigkeit relativ gleichmäßig über die gesamte Schicht hinweg anfällt. Insofern die schneidende Vortriebstechnik über den Einsatz von Rollkurven ermöglicht wird, findet sich hier wieder der bereits skizzierte Zusammenhang, daß für die Streckenarbeiter die Belastung durch den an den Übergabestellen produzierten Kohlenstaub zwar abnimmt, dafür aber die Belastung durch den quarzhaltigen Gesteinsstaub, der dazu noch wesentlich gesundheitsschädlicher ist, zunimmt.

Was die Staubbekämpfungsmaßnahmen in diesem Bereich (Streckenvortrieb) betrifft, so haben unsere Untersuchungen ergeben, daß sie bei schneidender bzw. schlagender Vortriebstechnik noch relativ gering entwickelt sind<sup>1)</sup>. Nach bisherigen betrieblichen Erfahrungen ist das Problem der extremen Staubentwicklung beim Einsatz der Schlagkopfmachine über das Mittel der Bedüsung (der integrierten Meißelbedüsung) technisch bislang nicht bewältigt - wobei das Problem der Grenzfeuchtigkeit der Wetter noch gar nicht berücksichtigt ist. Auch die Niederschlagung oder Absaugung beim

1) Das liegt zum Teil auch daran, daß der Vortrieb mit schneidenden bzw. schlagenden Maschinen noch einen geringen Anteil am gesamten Streckenvortrieb des Steinkohlenbergbaus hat und sich erst langsam durchsetzt. Es bleibt abzuwarten, wie mit der Verschärfung der Staubbelastung im Zuge ihrer Verbreitung neue Methoden entwickelt bzw. bestehende verfeinert werden. Eine Vermutung, daß die geringen Aktivitäten auf dem Gebiet der Staubbekämpfung im Streckenvortrieb möglicherweise im Zusammenhang mit der Tatsache zu sehen ist, daß der Streckenvortrieb nach dem schneidenden bzw. schlagenden Prinzip vorwiegend von Spezialgesteinsfirmen (den sog. Unternehmerfirmen) durchgeführt wird, die die Staubprobleme durch den flexiblen Einsatz ihrer Belegschaft in einmal mehr und einmal weniger gefährdeten Arbeitsbereichen lösen, wurde von den Experten zwar nicht ausdrücklich bestätigt, aber auch nicht prinzipiell ausgeschlossen.

Mitschneiden der Strecke durch das Kohlengewinnungsgerät ist noch unzureichend. Soweit Teilschnittmaschinen beim Streckenvortrieb eingesetzt werden können - was aus den geschilderten Gründen nicht allzu häufig der Fall ist -, ist die Staubbelastung deutlich reduzierbar, da - im Rahmen des Humanisierungsprogramms des Projektträgers HdA - auch wirksame Trockenfilterentstauber entwickelt worden sind.

Gemessen an der Zahl der Betriebspunkte und der Streckenvortriebe im Steinkohlenbergbau ist die Zahl der bislang im Einsatz befindlichen Trockenentstauber mit 25 doch eher gering und unzureichend für eine effektive Staubbekämpfung in den Bergbaubetrieben.

Es läßt sich zusammenfassen: Die Betriebspunktkonzentration, die vollendete Mechanisierung des Gewinnungs- und Ausbauvorgangs, der verstärkte Einsatz von Vortriebsmaschinen mit schneidendem bzw. schlagendem Arbeitsprinzip, der damit verbundene Anstieg des Bergegehalts der Rohfördermenge haben den Staubanfall quantitativ vergrößert und den Anteil lungengängigen quarzhaltigen Feinstaubes insgesamt erhöht.

Die technischen Staubbekämpfungsmaßnahmen stoßen einerseits an die Grenzen, die ihnen von den durch sie induzierten Folgeproblemen in anderen betrieblichen Problemfeldern gesetzt werden (Bedüsung/Tränkung-Klimaverschlechterung); andererseits generieren sie selbst wieder neue Staubquellen, indem sie die Voraussetzungen für leistungsfähigere, vortriebschnellere, störungsunanfälligere Gewinnungs- und Vortriebsverfahren und -maschinen schaffen.

Es kommt so zwar zu punktuellen Reduzierungen von anfallenden Stäuben an bestimmten fest eingrenzbaren Betriebspunktbereichen, unter Umständen aber bei gleichzeitigem Anwachsen an anderen Stellen. Eine registrierbare Reduzierung anfallenden Grob- und Feinstaubes, die ein bestimmtes neues Gewinnungsverfahren, bezogen auf die gleiche Menge hereingewonnener Fördermenge erzielt, muß nicht bedeuten, daß die Staubbelastung sich generell verringert hat, wenn das neue Verfahren gleichzeitig eine überproportionale Leistungssteigerung erreichen läßt. Dies alles kann bedeuten, daß



die Gesamtbelastung trotz aller technischer Staubbekämpfungsmaßnahmen bezogen auf eine Staubexposition während der gesamten Schichtdauer eher zugenommen hat und weiterhin zunimmt. Damit erweisen sich aber die technischen Staubbekämpfungsmaßnahmen zwar als notwendig, aber in ihren bestehenden Effekten als unzureichend für eine endgültige Lösung des Staubproblems.

(2) Belastungen und Gefährdungen durch Staub, die durch die dargestellten Entwicklungstendenzen induziert werden, stellen immer noch ein zentrales Risiko für die Arbeitskräfte unter Tage dar. Während bei sich verschlechternden klimatischen Bedingungen unter Tage der objektive Nachweis wachsender Belastungen und speziell gesundheitlicher Gefährdungen immer noch große Schwierigkeiten bereitet - auch wenn sie durch geltende, auf Klimaverhältnisse Bezug nehmende Arbeitszeitbeschränkungen faktisch bereits seit langem anerkannt sind, ist die Tatsache der ständigen und nachhaltigen Belästigung und Gefährdung der Gesundheit durch Kohlen- und Gesteinsstaub unbestrittener Erfahrungstatbestand. Es wurden bereits die physischen Auswirkungen durch Staubbelästigungen wie Atembeschwerden, Bindehautentzündungen, Brechreize usw. genannt. Auch auf die einzelnen Faktoren, die Staub zu einem verstärkten Gesundheitsrisiko (Silikose, Siliko-Tuberkulose) werden lassen, wie Lungengängigkeit des Feinstaubes, Anteil dieses Feinstaubes am anfallenden Gesamtstaub und vor allem die Quarzhaltigkeit des Staubgemischs bzw. der lungengängigen Feinstaubteilchen, sind bereits kurz erörtert worden.

(a) Da die technischen Staubbekämpfungsmaßnahmen - wie oben dargelegt - nicht ausreichen, um die Staubentwicklung so weit zu senken, daß belastende und gesundheitsgefährdende Auswirkungen vermieden werden können, sind bereits frühzeitig neben die Aktivitäten zur technischen Staubbekämpfung betriebliche Maßnahmen zur Verkürzung der Expositionszeit über das Mittel der Arbeitseinsatzlenkung getreten. Über diese Maßnahmen werden mehr Arbeitskräfte einer kürzeren Staubeinwirkdauer unterworfen, was bedeutet, daß das gesundheitliche Risiko zwar verringert wird, daß diesem reduzierten gesundheitlichen Risiko (das dennoch ein Risi-



ko darstellt) dafür jedoch mehr Arbeitskräfte ausgesetzt werden (Reduzierung durch Kollektivierung des Risikos).

Um eine Reduzierung des gesundheitlichen Risikos der Arbeitskräfte über die Veränderung der Expositionszeit, d.h. über eine Arbeitseinsatzlenkung begründen zu können, bedurfte es jedoch zunächst einmal der medizinisch-wissenschaftlichen Klärung der Frage, wie sich die Expositionszeit auf Verlauf und Ausmaß einer Pneumokoniose auswirkt. Zwar ist der Zusammenhang von Einwirkdauer und Krankheitsentstehung in der medizinisch-wissenschaftlichen Forschung noch nicht hinreichend und abschließend geklärt, gesicherte Erkenntnisse liegen jedoch darüber vor, daß bei bereits bestehenden krankhaften Veränderungen der Lunge eine Krankheitsfortentwicklung deutlich in Abhängigkeit weiterer Staubexposition verläuft, wobei das Ausmaß der fortschreitenden Staublungenveränderung wiederum stark bestimmt wird von der Höhe des Anteils gesundheitsgefährdender Stäube am Gesamtstaubgemisch einerseits und dem Grad der bereits erfolgten Erkrankung andererseits. (Vgl. Reisner 1977.) Dieser Zusammenhang begründet die Notwendigkeit, die Arbeitseinsatzlenkung auf der Basis der Kombination zweier Merkmale durchzuführen:

Das eine Merkmal bildet die spezifische Staubbelastung am jeweiligen Arbeitsplatz der unter Tage beschäftigten Arbeitskräfte. Die Klassifizierung der Staubbelastung nach dem Ausmaß der gesundheitsgefährdenden Staubkonzentration und Art des gesundheitsgefährdenden Staubes konstituiert eine Skala von Staubbelastungsstufen.

Das andere Merkmal bildet die in drei Eignungsgruppen skalierten medizinischen Befunde über eine noch nicht oder bereits erfolgte krankhafte Veränderung der Lunge bei den untersuchten Beschäftigten.

Durch die spezifische Kombination dieser beiden Merkmale bei den Maßnahmen betrieblicher Einsatzlenkung soll einer fortschreitenden Staublungenveränderung und damit einer Verschärfung des Krankheitsrisikos Einhalt geboten werden.

Obwohl bereits 1929 die Quarzstaublungenenerkrankung (Silikose) und 1937 die Quarzstaublungenenerkrankung mit aktiver Lungentuberkulose (Siliko-Tuberkulose) als Berufskrankheiten anerkannt worden waren und insofern ein ursächlicher Zusammenhang zwischen einer Staubexposition im Verlauf der beruflichen Tätigkeit und einer gesundheitlichen Schädigung faktisch nicht in Frage gestellt wurde, hatte es bis dahin weder systematische Untersuchungen hinsichtlich der Qualität und Konzentration der Stäube unter Tage, noch medizinisch-wissenschaftlich gesicherte Erkenntnisse über deren Wirkungen hinsichtlich Ausmaß und Häufigkeit silikogener Erkrankungen gegeben. Es fehlten damit auch die Grundlagen sowohl für die Aufstellung von Staubbelastungsstufen als auch für die Einteilung der Beschäftigten in sogenannte Eignungsgruppen.

Erst in den 50er Jahren wurden durch die Entwicklung geeigneter Meßinstrumente (Tyndalloskope und Konimeter) die systematischen Messungen der Staubkonzentration und -qualität möglich. 1955 wurden die ersten Staubbelastungsstufen festgelegt, die jedoch zunächst ausschließlich als Grundlage für Empfehlungen von Staubbekämpfungsmaßnahmen Verwendung fanden und keine arbeitseinsatzlenkenden Grenzwerte setzten. Dies geschah erst 1957. Die vier Staubbelastungsstufen ließen im Vergleich zur heutigen Skala noch sehr hohe Grenzwerte zu, die erst in den Novellierungen 1973/74 und 1975 drastisch gesenkt wurden, nachdem der Fortschritt wissenschaftlicher Erkenntnisse über den Zusammenhang von Erkrankungsrisiko und Konzentrationen gesundheitsgefährdender Stäube als Ergebnis epidemiologischer Studien 1971 erstmals zur Bestimmung eines "MAK-Wertes" ("Maximale-Arbeitsplatz-Konzentrationen gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe") geführt hatte. Der MAK-Wert für quarzhaltigen Feinstaub wurde mit  $4 \text{ mg/m}^3$  und für Quarzfeinstaub mit  $0,15 \text{ mg/m}^3$  festgelegt. Dabei gilt für den Steinkohlenbergbau der Quarzfeinstaub als Beurteilungskriterium, wenn der Quarzgehalt im Feinstaub größer als 5% ist. Der MAK-Wert wurde zunächst als Durchschnittswert auf 35 Jahre definiert; 1976 wird der MAK-Wert für Stäube als Durchschnittswert für 1 Jahr Expositionszeit festgelegt. Nach Expertenaussage liegt bei einer Staubkonzentration von  $4 \text{ mg/m}^3$  das Erkrankungsrisiko bei 3,5%; erst bei einer Konzentration von  $2 \text{ mg/m}^3$  wäre ein nullprozentiges Silikoserisiko erreicht.

Die Staubbelastungsstufen im Steinkohlenbergbau lassen auch nach der Novellierung zum 1. Oktober 1979 Staubkonzentrationen bis  $12 \text{ mg/m}^3$  zu. Erst bei Werten über  $12 \text{ mg/m}^3$  sind die Abbaubetriebe generell verpflichtet, ihren Betrieb einzustellen. Zulässig ist also - bei Einhaltung bestimmter Einsatzregeln - ein Kohlenabbaubetrieb mit Werten quarzhaltigen Feinstaubes, die das dreifache des MAK-Wertes betragen.

Im Steinkohlenbergbau war bis zum 30. September 1979 eine Skala mit vier Staubbelastungsstufen gültig. Sie enthielt sowohl Grenzwerte für die Konzentration quarzhaltigen Feinstaubes wie auch Werte für die Konzentration von Quarzfeinstaub.

Tabelle 1: Staubbelastungsstufen und Grenzwerte bis zum 30.9.1979

Staub- belastungs- stufen	Konzentration	
	quarzhaltigen Fein- staubes mg/m <sup>3</sup>	Quarzfeinstaubes
I	≤ 5	≤ 0,2
II	> 5,0 - 9,0	> 0,2 - 0,4
III	> 9,0 - 12,0	> 0,4 - 0,6
> IV	> 12,0	> 0,6

Im Jahr 1976 wurden 12% aller Schichten von Arbeitern unter Tage in den Staubbelastungsstufen II und III verfahren; im Strebbereich waren es etwa 32% aller verfahrenen Schichten. (Vgl. Winkler, Peter 1979, S. 57.)

Die hier angegebenen Staubbelastungsstufen, Grenzwerte und Einsatzregelungen beziehen sich auf Regelungen im Steinkohlenbergbau Nordrhein-Westfalens. Erfahrungsgemäß werden, laut Aussagen der von uns befragten Experten, die Regelungen der nordrhein-westfälischen Bergbehörde mit einer mehr oder weniger langen zeitlichen Verzögerung auch von den Bergbehörden anderer Bundesländer (vor allem des Saargebiets) übernommen. Von daher ist anzunehmen, daß auch die Neuregelung ab dem 1. Oktober 1979, die zunächst nur für den Bergbau im Bundesland Nordrhein-Westfalen gilt, von den anderen Oberbergämtern im großen und ganzen übernommen wird.

Die Grundlage für die Einstufung der Bergleute in die drei Eignungsgruppen bildet die Röntgenfilmbeurteilung nach der erweiterten Dreistadieneinteilung von Johannesburg aus dem Jahre 1930. Die Beurteilungsskala ist folgende:

- 0 keine
- X fragliche Staublungenveränderung

### Sichere Staublungenveränderungen:

- I    eben leichte
- I    leichte
- I - II   leichte bis mittlere
- II   mittlere
- II - III   mittlere bis schwere
- III   schwere

Nach den Ergebnissen der regelmäßigen ärztlichen Untersuchungen werden die untertägig Beschäftigten in vier Beurteilungsgruppen eingeteilt, und zwar in

- o die Beurteilungsgruppe B 1:  
das sind "Personen über 21 Jahre ohne (0) oder mit fraglichen Staubveränderungen (X) der Lungen";
- o die Beurteilungsgruppe B 1 J:  
das sind "Personen unter 21 Jahren ohne (0) oder mit fraglichen (X) Staubveränderungen der Lungen";
- o die Beurteilungsgruppe B 2:  
das sind "Personen über 21 Jahre mit eben leichten (- I) oder leichten (I) oder mittleren Staubveränderungen der Lungen", soweit eine Verminderung der Lungenfunktion nicht nachweisbar, der Gesundheitszustand nicht merklich beeinträchtigt und somit kein Rentenanspruch im Sinne einer Berufskrankheit begründet ist;
- o die Beurteilungsgruppe B 3:  
das sind "Personen unter 21 Jahren mit Staubveränderungen der Lungen und  
Personen über 21 Jahre mit einer Silikose, die zu einer objektiv nachweisbaren Funktionsminderung von Atmung oder Kreislauf geführt hat, oder  
bei denen ein frühzeitiges Auftreten oder ein ungewöhnlich schnelles Fortschreiten von Staubveränderungen der Lungen fest-

gestellt worden ist oder

mit schweren (III) Staubveränderungen der Lungen" (BVOST Nordrhein-Westfalen 1970, Anlage 1).

Die Beurteilungsgruppen B1J und B2 werden zu einer Eignungsgruppe zusammengefaßt, d.h. in bezug auf den Arbeitseinsatz werden nicht-geschädigte Personen unter 21 Jahren ebenso behandelt wie die leichtgeschädigten Personen über 21 Jahre, so daß sich drei Eignungsgruppen ergeben.

Der mögliche Arbeitseinsatz der Personen der drei Eignungsgruppen in Arbeitsbereichen der Staubbelastungsstufen I - III ergab sich aus folgender Tabelle:

Tabelle 2: Eignungsgruppen und Einsatzbeschränkungen  
bis zum 30. September 1979

Eignungs- gruppe	Staubbelastungsstufe			
	I	II	unter Tage III	>III
1 (B1)	keine Einsatz- beschränkung	keine Einsatz- beschränkung	max. 400 Schichten in 5 Jahren	kein Ein- satz
2 (B1J) (B2)	keine Einsatz- beschränkung	max. 400 Schichten in 5 Jahren	kein Einsatz	kein Ein- satz
3 (B3)	kein Einsatz	kein Einsatz	kein Einsatz	kein Einsatz

Seit dem 1. Oktober 1979 gelten für den Steinkohlenbergbau Nordrhein-Westfalen neue Bestimmungen zur Begrenzung der Staubbela-  
stung bei Beschäftigung unter Tage und zur Ermittlung der Staub-  
konzentrationen am Arbeitsplatz.

Tabelle 3: Staubbelastungsstufen und Grenzwerte für den Bergbau  
Nordrhein-Westfalen nach der Neuregelung vom  
1. Oktober 1979

Staub- belastungs- stufe	Grenzwerte in $\text{mg}/\text{m}^3$		Stufen- faktor
	quarzhaltiger Feinstaub	Quarzfeinstaub	
0	$\leq 2,5$	$\leq 0,125$	0,8
I	$> 2,5 - 5,0$	$> 0,125 - 0,25$	1
II	$> 5,0 - 7,5$	$> 0,25 - 0,375$	2
III	$> 7,5 - 9,5$	$> 0,375 - 0,475$	3
IV	$> 9,5 - 12,0$	$> 0,475 - 0,60$	5
V	$> 12,0$	$> 0,60$	generelles Einsatz- verbot

Wie die Aufstellung der neuen Staubbelastungsstufen zeigt, wur-  
den gegenüber den alten Regelungen die Staubbelastungsstufen  
weiter ausdifferenziert. Staubstufe I wurde bezüglich des Grenz-  
wertes des Quarzfeinstaubes leicht angehoben, die Staubstufen  
II - IV umfassen in etwa den Staubkonzentrationsbereich der frü-  
heren Staubstufen II und III. Die für einen Grubenbetrieb höchst-  
zulässigen Werte von  $12,0 \text{ mg}/\text{m}^3$  bzw.  $0,6 \text{ mg}/\text{m}^3$  sind gleich ge-  
blieben.

Die wesentliche Veränderung hat jedoch der Berechnungsmodus für  
die Beschränkung der Beschäftigung von bereits geschädigten Ar-  
beitskräften erfahren. Zunächst wird jeder Staubbelastungsstufe  
ein Stufenfaktor zugeordnet, in dem das gesundheitliche Risiko  
zum Ausdruck kommt. Je nachdem, in welcher Staubbelastungsstufe  
sich ein Betriebsbereich befindet, werden die darin verfahrenen



Schichten mit dem entsprechenden Stufenfaktor multipliziert. Für die einzelnen Arbeitskräfte werden auf diese Weise sogenannte Staubbelastungswerte ermittelt. Die Einsatzbeschränkungen bestimmen sich dann aus den je nach Eignungsgruppe differenten Staubbelastungswerten, die für einen Zeitraum von 5 Jahren zugelassen sind. Hat eine Arbeitskraft ihren zulässigen Staubbelastungswert vor Ablauf der 5 Jahre erreicht, ist ein weiterer Einsatz unter Tage für die verbleibende Restzeit nicht mehr möglich.

Für die Beurteilungsgruppen 1 und 2 sind Staubbelastungswerte in 5 Jahren von 2500 bzw. 1500 zulässig. Darüber hinaus ist festgelegt, daß jeder Beschäftigte der Beurteilungsgruppe 1 pro Kalenderjahr nur 50 Schichten und jeder Beschäftigte der Beurteilungsgruppe 2 nur 30 Schichten an Arbeitsplätzen der Staubbelastungsstufe IV verfahren darf. Generell gilt, daß pro Kalenderjahr der Staubbelastungswert aus der Staubstufe IV 10% des zulässigen Wertes von 2500 bzw. 1500 nicht überschreiten darf. Ferner ist festgelegt, daß die Beschäftigten der Beurteilungsgruppen 1 und 2, falls sie in den letzten beiden Jahren eines 5-Jahres-Zeitraumes Staubbelastungswerte von mehr als 1500 bzw. 900 erreichen, in den ersten beiden Jahren des anschließenden 5-Jahres-Zeitraumes jährlich nur 500 bzw. 300 Punkte erreichen dürfen.

(b) Die auf dem RKW-Kongreß 1976 angesprochene drastische Reduzierung der einzelnen Staubbelastungsstufen (vor allem derjenigen der Stufen II, III und >III) in den Zeiträumen zwischen den Jahren 1965, 1973/74 und 1975 (vgl. Schaubild 1) wird in der Literatur und auch im Kongreßbericht (vgl. RKW-Kongreß 1976, S.6) als Beleg für den Erfolg der Staubbekämpfungsmaßnahmen genannt. Dagegen sprechen u.E. mehrere Gründe:

Zunächst sprechen gegen die These einer generellen Reduzierung der Staubbelastung die Aussagen der befragten betrieblichen Experten, die von wachsenden betrieblichen Problemen durch das vermehrte Staubaufkommen im Zuge gesteigerter Gewinnungsleistung berichten, wobei der verstärkte betriebliche Problemdruck nicht allein zurückzuführen ist auf die Verpflichtung, die vorgeschriebe-

nen Grenzwerte einhalten zu müssen (vgl. dazu weiter unten ausführlich), sondern auch auf die zunehmende Gefährdung der Sicherheit durch die Gefahr der Selbstentzündung der Kohlenstäube und die Möglichkeit von Kohlenstaubexplosionen.

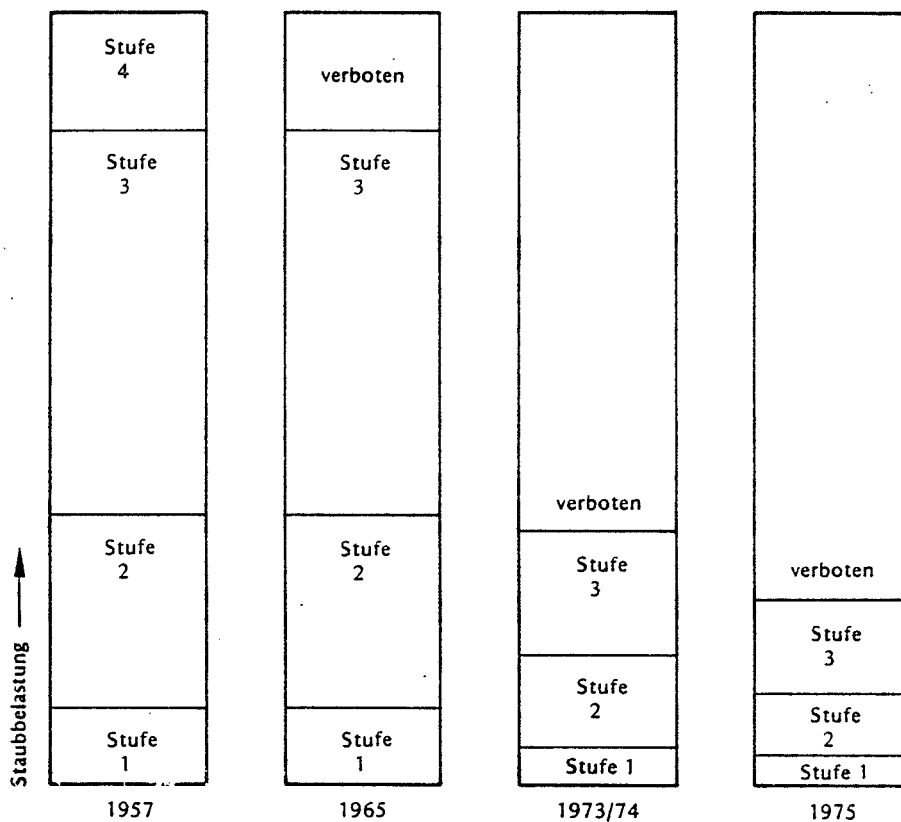


Schaubild 1: Grenzwerte der Staubbelastrungen

Quelle: RKW-Kongreß 1976, S. 6

Darüber hinaus gibt es jedoch methodologische Probleme, die einen Vergleich der Staubentwicklung in den letzten 20 Jahren fragwürdig machen: Diese liegen vor allem in der Veränderung der Bewertungskriterien aufgrund veränderter Meßverfahren. So geht die sprunghafte Reduzierung der Grenzwerte im Zeitraum von 1965 bis

1973/74 einher mit der Ablösung des tyndallometrischen durch das gravimetrische Meßverfahren. Es ist die Frage, ob die mit Hilfe der beiden unterschiedlichen Verfahren ermittelten Staubkonzentrationswerte im Nachhinein kompatibel gemacht werden können bzw. gemacht wurden, wobei sich dieses Problem nur für die Bestimmung der Feinstaubkonzentration und die Ermittlung des Quarzanteils im Feinstaub ergibt und nicht für die Bestimmung der Quarzkonzentration, denn diese konnte erst ab Mitte der 60er Jahre durchgeführt werden, nachdem die entsprechenden Meßgeräte entwickelt worden waren (als Folge der Erkenntnisse über die silikogene Wirkung gerade dieser Staubmerkmale). Vor diesem Zeitpunkt lagen überhaupt keine Daten über die Quarzkonzentration vor. Eine Aussage über eine mögliche Verringerung der Konzentration des Quarzfeinstaubes, die ein besonders hohes Silikoserisiko darstellt, ist damit prinzipiell erst ab Mitte der 60er Jahre möglich.

Vorausgesetzt, die Ergebnisse beider Meßverfahren können nachträglich kompatibel gemacht werden und die ermittelten Meßwerte beziehen sich auf gleiche oder vergleichbare Sachverhalte bzw. Meßpunkte - was insofern bezweifelt werden kann, als erst ab 1965 ein verbindlicher Plan für die Staubmessungen unter und über Tage vorlag - ist die Reduzierung der Grenzwerte noch kein hinreichender Beleg dafür, daß die Staubkonzentration auch faktisch allgemein abgenommen hat, wenn nicht gleichzeitig entsprechend die Zahl der Betriebspunkte angegeben wird, in denen diese Reduzierung erreicht werden konnte. Diese Zahlen liegen jedoch unseres Wissens nicht vor, da in dem betreffenden Zeitraum noch keine systematische, zeichenübergreifende Erhebung über die Staubkonzentrationsentwicklung an den einzelnen Betriebspunkten des Steinkohlenbergbaus durchgeführt worden ist.

Wir vermuten, daß sich hinter der drastischen Reduzierung der Grenzwerte - neben den Auswirkungen des veränderten Meßverfahrens - eher die Tendenz ausdrückt, daß ein wachsender Anteil von Betriebspunkten in starke Staubbelastungen hineingerät und damit immer mehr Arbeitskräfte hohen Staubkonzentrationen ausgesetzt sind und daß dieser Entwicklung durch den starken Druck über definierte Grenzbelastungswerte Einhalt geboten werden soll. Das

heißt, daß nicht eine tatsächlich erfolgte Reduzierung der Staubbelastung sich nun auch in sinkenden Grenzwerten niederschlägt, sondern daß im Gegenteil eine generelle, tendenziell immer mehr Arbeitskräfte erfassende Verschärfung silikogener Staubbelastungen die Formulierung neuer Belastungsstufen mit reduzierten Grenzwerten erzwingt und es notwendig macht, den Arbeitskräfteeinsatz in diesen Belastungsstufen gesetzlich bzw. tarifvertraglich zu regeln.

(c) Um Aufschluß über das bestehende generelle Pneumokonioserisiko zu erhalten, soll die Entwicklung der Pneumokonioseerkrankungen von Arbeitskräften im Steinkohlenbergbau im folgenden eingehend erörtert werden. Dabei wird es notwendig sein, auf Darstellungen und Interpretationen der Bergbauberufsgenossenschaft einzugehen, da sie über das relativ umfassendste Material verfügt und dieses auch periodisch mit Kommentaren veröffentlicht.

Zunächst muß als Indikator für das Ausmaß des Pneumokonioserisikos die Entwicklung der tatsächlichen Pneumokonioseerkrankungen von Arbeitskräften im Bergbau herangezogen werden<sup>1)</sup>.

- 
- 1) Aufschluß über die tatsächliche Verbreitung der Silikose im Bergbau zu erhalten (und nicht nur hier), ist schwierig. Die Silikoseerkrankung ist im Röntgenbild erst in einem Stadium sicher zu erkennen, in dem die Erkrankung bereits relativ weit entwickelt und nur noch in ihrem weiteren Fortschreiten aufzuhalten ist, d.h. die silikogenen Staubablagerungen in der Lunge (kristallines Silizium-Dioxid  $\text{SiO}_2$ ) sind erst zu erkennen, wenn sie sich bereits zu Fleckschatten, häufig mit Kalkeinlagerungen, verdichtet haben. Eine Früherkennung der Erkrankung, die von einer Registrierung der allgemein anerkannten Symptome ausgeht (Gewichtsabnahme, Müdigkeit, Schweißausbruch, Husten, Brustschmerzen, Schlafstörungen, Kurzatmigkeit usw.) ist deshalb problematisch, weil das Auftreten dieser Symptome nicht mit einem bestimmten Stadium der Erkrankung korreliert, sondern stark von anderen, personenbezogenen, Faktoren bestimmt und zum Teil auch durch andere Erkrankungen, wie z.B. durch chronische Bronchitis, hervorgerufen wird. Es ist deshalb davon auszugehen, daß eine nicht unerhebliche Dunkelziffer von bereits Erkrankten existiert, die jedoch keiner ärztlichen Behandlung zugeführt werden können. Statistisch gelten deshalb als Erkrankte solche Personen, bei denen aufgrund eindeutiger medizinischer Befunde die Erkrankung als Berufskrankheit (BK 34) anerkannt worden ist.

Jährlich werden in der Bundesrepublik etwa durchschnittlich 1300 Silikoseerkrankungen erstmals entschädigt, d.h. als Berufskrankheit anerkannt. Sie stellen mit etwa 73% den Hauptanteil aller Berufserkrankungen der Atmungsorgane (Pneumokoniosen) dar<sup>1)</sup>. Von diesen entschädigten Silikoseerkrankungen entfallen 75,9% auf den Bereich des Kohlenbergbaus. (Vgl. Reichel 1978, S. 74.)

Wie Schaubild 2 zeigt, fällt bei der Betrachtung der Entwicklung der absoluten Zahlen der erstmals entschädigten reinen Silikosefälle auf, daß trotz abnehmender Beschäftigtenzahl seit etwa 1967/68 für den Steinkohlenbergbau insgesamt kein gravierender Rückgang mehr festzustellen ist<sup>2)</sup>. Bezogen auf 1000 im Jahr der erstmaligen Entschädigung unter Tage tätige Personen ergibt sich für den Saarbergbau und den Bergbau im Aachener Revier eine stark steigende Tendenz der Silikosehäufigkeit, während im Ruhrbergbau eine etwa konstant bleibende Zahl der erstmals entschädigten Silikoseerkrankungen bei einem kurzfristigen Anstieg in den Jahren 1973-75 zu registrieren ist.

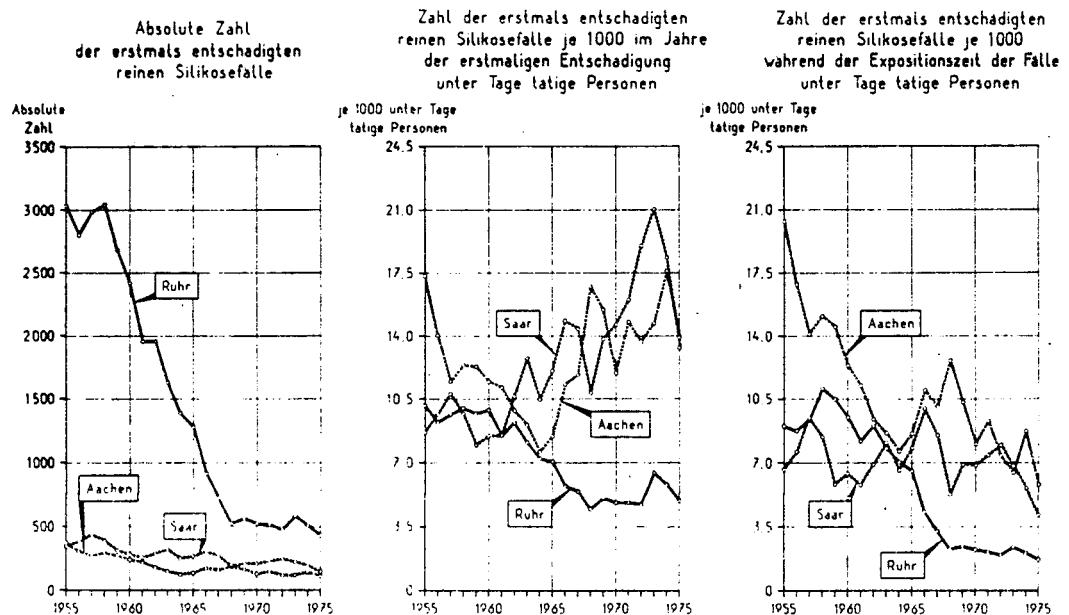


Schaubild 2: Silikosehäufigkeit in drei Steinkohlenbergbaugebieten unter Anwendung von drei Darstellungsmethoden

Quelle: Wohlberedt 1976, S. 6

- 1) In die übrigen 27% teilen sich die Siliko-Tuberkuloseerkrankungen (15%), Berufsasthma (7%), Asbestose (4%) und Übrige (1%). (Vgl. Reichel 1978, S. 74.)
- 2) Die absolute Zahl der erstmals entschädigten Silikosefälle ist im Bergbau seit 1975 sogar wieder angestiegen: 1976: 835, 1977: 866 Fälle (vgl. Winkler, Peter 1979, S. 57).



Da als Bezugsgröße wegen der Bedeutung der Expositionszeit für die Entstehung von Silikoseerkrankungen die Zahl der Beschäftigten zum Zeitpunkt der erstmaligen Entschädigung wenig sinnvoll ist, sind die gewerblichen Berufsgenossenschaften in ihren Berechnungen dazu übergegangen, die Zahl der erstmals entschädigten Silikosefälle in Beziehung zu setzen zu der Zahl der Arbeitskräfte, die während der Expositionszeit der Entschädigten unter Tage beschäftigt waren. Aber auch hier bleibt festzustellen, daß ebenfalls wie bei der Berechnung auf anderer Basis die Reduzierung der Zahl der erstmals entschädigten Silikosefälle für den Bereich des Ruhrreviers 1967 eine Brechung erfährt und die Entwicklung in die Tendenz einer nur noch minimalen Verringerung der Erkrankungszahlen einmündet; die Zahlen für das Aachener und das Saargebiet bleiben weiterhin hoch, unterliegen starken Schwankungen, nehmen aber nach 1967 tendenziell stärker ab als diejenigen des Ruhrgebiets<sup>1)</sup>. Insgesamt kann für den Zeitraum ab etwa 1967 nicht mehr - auch bei Zugrundelegung der neuen Bezugsgröße - von drastischen Reduzierungen der erstmals entschädigten Silikosefälle gesprochen werden. Es gibt auch kaum Indikatoren, die die Annahme einer solchen für die nahe Zukunft rechtfertigen ließen.

Die dargestellte Entwicklung gibt auch keinen Aufschluß über Erfolg oder Mißerfolg der in den letzten 10 Jahren durchgeführten Staubbekämpfungsmaßnahmen hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf eine Veränderung des Silikoserisikos, da dem Zeitpunkt der Entschädigung jeweils eine mehr als zehnjährige Expositionszeit vorangegangen ist bzw. in der Regel vorangegangen sein muß, was bedeutet, daß mögliche Effekte der Staubbekämpfungsmaßnahmen des letzten Jahrzehnts erst in künftigen Jahren bzw. Jahrzehnten deutlich werden.

- 1) Es wäre zu überprüfen, ob die im Vergleich zur Situation im Ruhrgebiet sehr hohen Erkrankungszahlen im Aachener und Saarrevier im Zusammenhang zu sehen sind mit den hier anzutreffenden günstigeren geologischen Gegebenheiten (wenig geologische Störungen, großmächtigere Flöze usw.), die bereits frühzeitig den Einsatz leistungsfähiger Gewinnungsgeräte mit hoher Marschgeschwindigkeit und demzufolge hohem Staubanfall ermöglichten. Möglicherweise herrscht(e) in diesen Gebieten auch eine andere Beschäftigungssituation vor, so daß über tendenziell längere Expositionszeiten (z.B. wegen geringerer Fluktuationsraten) das Erkrankungsrisiko höher war und ist. —————> Fortsetzung



Bei der Interpretation der vorliegenden Zahlen der erstmals entschädigten Silikosefälle sind Schlüsse von der Reduzierung der Fälle in den Jahren vor 1967 auf den Erfolg von Staubbekämpfungsmaßnahmen nicht unproblematisch. Das Erkrankungsrisiko wird - sieht man einmal von den gewiß nicht unbedeutenden personenbezogenen Faktoren wie z.B. subjektive Anfälligkeit bzw. Resistenz ab (vgl. Reisner 1977) - von den bereits an anderer Stelle genannten Variablen bestimmt:

- o der Staubmenge und deren spezifischer, Silikose induzierender Zusammensetzung, wobei die faktisch auf die unter Tage beschäftigten Arbeitskräfte einwirkende Staubmenge selbst wiederum ein Produkt zweier Faktoren ist, nämlich das Produkt aus im Prozeß der Kohलगewinnung freigesetzten Staubmenge und der dieser entgegenwirkenden angesetzten Staubbekämpfungsmaßnahmen; und
- o der Dauer, während der die Arbeitskraft diesem Staub ausgesetzt gewesen ist (Expositionszeit).

Diese Multivariabilität der Einflußfaktoren, die bestimmend sind für das Ausmaß des Erkrankungsrisikos, hat aber zur Folge, daß bei der Analyse der Gründe für die drastische Reduzierung der Silikosefälle im Ruhrrevier bis 1967 nur dann auf eine Verbesserung der silikogenen Staubverhältnisse unter Tage während der krankheitsgenerierenden Expositionszeit geschlossen werden könnte, wenn davon ausgegangen wird, daß die durchschnittliche Expositionsdauer der Arbeitskräfte unter Tage über den Beobachtungszeitraum hinweg konstant war. Ist dies nicht der Fall - und es ist davon auszugehen, daß dies faktisch nicht so ist (Fluktuation, häufiger Wechsel bei den ausländischen Beschäftigungsgruppen, Zechenstillegungen, kriegs- und nachkriegsbedingte unterschiedliche Unterbrechungen des Zechenbetriebs u.a.m.), - läßt sich der Rückgang der Silikoseerkrankungen ebenso damit erklären, daß über den

Fortsetzung:

Diesen Fragen konnte im Rahmen dieser Untersuchung nicht nachgegangen werden. Es ist aber kaum anzunehmen, daß sich die Verantwortlichen in diesen Revieren bezüglich der Staubbekämpfungsaktivitäten wesentlich zurückhaltender bzw. sorgloser verhalten haben als ihre Kollegen im Ruhrrevier.

Beobachtungszeitraum die durchschnittliche Verweildauer der Arbeitskräfte im Bergbau und damit die durchschnittliche Expositionszeit sich stark verringert hat bzw. starken Schwankungen unterworfen war. Es könnte so die Silikoseerkrankungshäufigkeit selbst dann zurückgegangen sein, wenn die silikogenen Staubverhältnisse insgesamt sich verschlechtert hätten. Das bedeutet, daß auch für die Diskussion über eine mögliche künftige Reduzierung des Silikoserisikos im Bergbau die Aspekte der Fluktuation, der Zechenstillegung usw. und der damit verbundenen Personalumschichtungsprozesse eine wesentliche Bedeutung erlangen. Unter dieser Perspektive wären auch die betrieblichen Anstrengungen um eine langfristige Personalstabilisierung (z.B. verstärkte Anstrengungen zur Konstituierung von Stammbeslegschaften) und die damit einhergehende angestrebte längere Verweildauer der Arbeitskräfte im Grubenbetrieb zu diskutieren.

Aber selbst wenn von der Reduzierung der Zahlen der Silikoseerkrankungen auf eine Verbesserung der silikogenen Staubverhältnisse unter Tage geschlossen werden könnte, müßte diese Verbesserung unter Berücksichtigung der Entwicklung beider Faktoren - Staubentstehung und Staubbekämpfung - erörtert werden. Sicher ist nicht auszuschließen, daß im Rückblick die rapide Verringerung der Silikosefälle im Ruhrrevier bis 1967 auch im Zusammenhang steht mit der Effektivität technischer Staubbekämpfungsmaßnahmen in den davor liegenden Jahren und Jahrzehnten, aber ohne diese in Beziehung zu setzen mit der Entwicklung der Staubentstehungsmöglichkeiten, d.h. der quantitativen und qualitativen Veränderung der anfallenden Staubmengen, sind vor allem aber prognostische Aussagen und Fortschreibungen der Entwicklung kaum möglich. Es liegt durchaus im Bereich des Möglichen, daß die Effekte noch so guter Staubbekämpfungsmaßnahmen kompensiert werden durch ein überproportionales Ansteigen der anfallenden Staubmenge und Quarzfeinstaubkonzentrationen aufgrund technisch-organisatorischer Veränderungen, wie sie bereits dargestellt worden sind. Von daher ist es u.E. nicht ohne weitere Differenzierung zulässig, die Reduzierung auf den Erfolg der Staubbekämpfungsmaßnahmen zurückzuführen, diesen für die Zukunft fortzuschreiben und anzunehmen, daß die heute im Bergbau beschäftigten Arbeitskräfte einem ständig geringer werdenden Risi-

ko ausgesetzt sind. (So die Vermutung eines Vertreters der Bergbau-Berufsgenossenschaft; vgl. Wohlberedt 1976, S. 6.)

Die hier angestellten Überlegungen sollten deutlich gemacht haben, daß die Einflußfaktoren zu komplex und vielfältig sind, um von einer zahlenmäßigen Verringerung der Silikoseerkrankungen - soweit sie entschädigt werden - auf eine generelle, auch für die Zukunft zu antizipierende Reduzierung des Silikoserisikos im Steinkohlenbergbau schließen zu können. Es besteht bislang lediglich die Hoffnung oder Annahme, daß, falls bei den betrieblichen Vorkehrungs- und Schutzmaßnahmen diesen verschiedenen Bestimmungsfaktoren weiterhin und verstärkt Rechnung getragen wird, ein verbesserter Schutz vor Pneumokonioseerkrankungen erzielt werden kann. Nach Aussagen betrieblicher Experten wird die Gefahr, an Silikose zu erkranken, aber auch in Zukunft ein nicht geringes Risiko darstellen<sup>1)</sup>.

Eine günstigere Bilanz ergibt sich, wenn das Erkrankungsrisiko nicht auf die Erkrankung als solche, sondern auf die Schwere der Erkrankung bezogen wird<sup>2)</sup>:

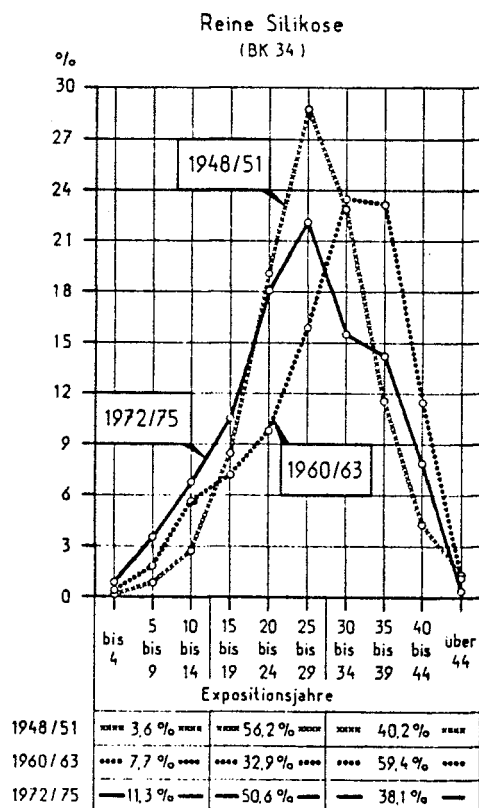
Während im Zeitraum 1955/58 39% aller im gesamten Bergbau an Silikose erkrankten Arbeitskräfte wegen einer Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE) über 40% erstmals entschädigt wurden, waren es im

- 
- 1) Ähnliche Überlegungen können auch - mit spezifischen Differenzierungen - für die Entwicklung der Siliko-Tuberkulose angestellt werden. Auf eine Darstellung des Siliko-Tuberkuloseproblems wurde hier jedoch verzichtet. Einen ausführlichen Überblick gibt Wohlberedt. (Vgl. Wohlberedt 1976.)
  - 2) Versicherungsrechtlich drückt sich die Schwere der Erkrankung in der anerkannten Minderung der Erwerbsfähigkeit aus. Die Entwicklung des Grades der anerkannten verminderten Erwerbsfähigkeit gilt daher als allgemeiner Indikator für die Beurteilung sowohl des individuellen Krankheitsverlaufs als auch - in der Summierung - für die Entwicklung des Krankheitszustandes der Silikosekranken des Bergbaus insgesamt. Auf die Problematik, inwieweit durch das versicherungsrechtlich notwendige Anerkennungsverfahren bereits Verzerrungen entstehen, sei hier nicht eingegangen.

Zeitraum von 1972/75 nur noch 13,5%<sup>1)</sup>. Im Mittel ist die MdE bei den erstmals entschädigten Silikosefällen im gesamten Bergbau (Steinkohlenbergbau, Erzbergbau, Gewinnung von Steinen und Erden) von 39,6% in den Jahren 1955/58 auf 30,2% in den Jahren 1972/75 gesunken. (Vgl. Wohlberedt 1976, S. 6.) Aber auch diese positive Entwicklung ist nicht unbedingt auf eine Verbesserung der Staubverhältnisse (allein) zurückzuführen, sondern (auch) auf betriebliche Maßnahmen, die auf eine verbesserte Früherkennung von Erkrankungen und auf die Verkürzung der Staubexpositionszeiten abzielen<sup>2)</sup>. So gibt auch Wohlberedt in seiner Untersuchung zu bedenken, daß die verminderte Schwere der Erkrankungsfolgen im Zeitpunkt der erstmaligen Entschädigung darauf zurückzuführen sein kann, daß "Erkrankungen wegen der heute in kürzeren Zeitabständen stattfindenden Tauglichkeitsnachuntersuchungen der staubgefährdeten Belegschaften frühzeitiger als bisher erkannt und entschädigt"

- 
- 1) In diesen Prozentzahlen sind auch die Fälle enthalten, "in denen die erstmalige Entschädigung erst nach dem Tode erfolgt. ... (Dies) ist darauf zurückzuführen, daß zahlreiche Bergleute infolge von Zechenstillegungen vor dem Erkennen von Erkrankungserscheinungen die Tätigkeit im Bergbau aufgeben und dann nicht mehr an den regelmäßigen Nachuntersuchungen der bergmännischen Belegschaften teilgenommen haben." (Wohlberedt 1976, S. 6) Die Tatsache der Silikoseerkrankung wurde demnach erst bei der Diagnose der Todesursache festgestellt. Diese Fälle haben entgegen dem allgemeinen Trend der Reduzierung der MdE seit 1960/63 zugenommen. Die Krankheit hat sich erst nach Beendigung der bergmännischen Tätigkeit voll entwickelt, ist aber eindeutig auf diese zurückzuführen. (Wäre es nicht so, hätte keine Anerkennung der Entschädigungspflicht durch die Bergbauberufsgenossenschaft - in diesem Fall für die Hinterbliebenen - stattgefunden.) Die Krankheit ist somit auch ohne weitere Staubexposition entwicklungsfähig, auch selbst dann, wenn der Bergmann als (vermeintlich) Gesunder den Bergbau verläßt. Die Tatsache, daß in nicht wenigen Fällen (etwa 6% der erstmals entschädigten Silikoseerkrankungen) die Silikose erst bei der Diagnose der Todesursache festgestellt wird, läßt den Schluß zu, daß die ärztliche Betreuung (z.B. durch regelmäßige Nachuntersuchungen) ehemaliger Bergleute nicht ausreicht, um mögliche Erkrankungen auch nach Beendigung der bergmännischen Tätigkeit frühzeitig zu erkennen. Das Risiko besteht - wenn auch vermindert - über die Zeit der Beschäftigung im Bergbau hinaus fort.
  - 2) Daß diese betrieblichen Maßnahmen in engem Zusammenhang mit öffentlichen Interventionen (Bestimmungen der Bergverordnung, Richtlinien und Verfügungen der Bergbehörde usw.) zu sehen sind, ist hier unterstellt; ausführlich wird darauf an anderer Stelle eingegangen werden.

werden. Da die so festgestellte eingeschränkte Tauglichkeit nicht ohne Auswirkungen auf den betrieblichen Einsatz bleibt (Herausnahme der Arbeitskraft aus gefährdenden Staubbereichen im Extremfall), folgert Wohlberedt, daß "die festgestellte Abschwächung der Erkrankungsfolgen und auch der zahlenmäßige Rückgang der Erkrankungsfälle nicht allein einer Besserung der Staubverhältnisse, sondern zum Teil auch einer Verkürzung der gefährdenden Tätigkeit zuzuschreiben" sind (Wohlberedt 1976, S. 8). Gestützt wird diese These durch die Tatsache, daß - wie Schaubild 3 zeigt - bei der reinen Silikose die Dauer der staubexponierten Tätigkeit, die die Silikoseerkrankten im Zeitpunkt der erstmaligen Entschädigung hinter sich gebracht hatten, insgesamt zurückgegangen ist, so daß im Zeitraum 1972/75 bei 11,3% aller erstmals entschädigten Silikoseerkrankungen die Erkrankung bereits nach weniger als 15 Jahren staubexponierter Tätigkeit diagnostiziert und entschädigt wurde, im Vergleich zu 3,6% im Zeitraum 1948/51.



Quelle: Wohlberedt 1976, S.7

Schaubild 3: Prozentuale Gliederung der erstmals entschädigten Silikoseerkrankten im Bergbau der Bundesrepublik nach der Dauer der Staubexposition im Zeitpunkt der erstmaligen Entschädigung



Dies kann einerseits als Erfolg der verbesserten und häufigeren Nachuntersuchungen gewertet werden (falls festgestellt werden könnte, daß gerade in dieser Gruppe überproportional eine geringere Minderung der Erwerbsfähigkeit bei den erkrankten Arbeitskräften vorliegt; Zahlen hierzu liegen uns jedoch nicht vor), andererseits läßt sich u.E. nicht ausschließen, daß möglicherweise auch die Zunahme des Anteils silikogener Bestandteile am Gesamtstaubaufkommen für eine frühere Erkrankung verantwortlich gemacht werden kann.

Was den Verlauf der bereits eingetretenen und entschädigten Silikoseerkrankung betrifft<sup>1)</sup>, so liegen der Bergbau-Berufsgenossenschaft Zahlen vor, die die Annahme rechtfertigen, daß, gemessen am durchschnittlichen Anstieg der MdE je vorhandener Rente, in den letzten zwanzig Jahren eine Verlangsamung des Erkrankungsfortschritts erreicht werden konnte. (Vgl. Wohlberedt 1976, S.15f.) Insofern ist zumindest das Risiko des unaufhaltsamen Erkrankungsfortschrittes - wenn dem nicht andere Faktoren wiederum entgegenwirken (z.B. weitere Staubexposition) - eingedämmt worden<sup>2)</sup>. Aber auch in diesen Fällen gilt weiterhin, daß eine Silikoseerkrankung - auch bei relativ geringer Minderung der Erwerbsfähigkeit - für den Betroffenen eine nicht unerhebliche lebenslange körperliche, psychische und soziale Beeinträchtigung bedeutet. Dadurch wird für die Betroffenen auch der Erfolg der intensiven ärztlichen Betreuung, der sich in der statistisch ausweisbaren Annäherung der Lebenserwartung von Silikoseerkrankten an die allgemeine Lebenserwartung der männlichen Bevölkerung dokumentiert, relativiert.

- 
- 1) Bei Silikoseerkrankungen sind bislang durch keine therapeutischen Maßnahmen Besserungen der Erkrankungsfolgen herbeizuführen, bestenfalls ist eine fortschreitende Verschlechterung des Krankheitszustandes aufzuhalten.
  - 2) Daß dieses Risiko der weiteren Verschlechterung des Krankheitszustandes zum gegenwärtigen Zeitpunkt jedoch nicht auszuschließen ist, wird bestimmt durch den Tatbestand, daß betriebliche Arbeitseinsatzregelungen eine Weiterbeschäftigung an staubbelastenden Arbeitsplätzen - wenn auch eingeschränkt - ermöglichen, obwohl aus medizinischen Erkenntnissen heraus eine unverzügliche Befreiung des Erkrankten von jeglicher staubbelastender Tätigkeit notwendig wäre. (Vgl. Reichel 1978, S. 77.)



Wird die Untersuchung der Todesfälle aus methodischen Gründen (z.B. um den Einfluß der für diesen Zusammenhang nicht relevanten Säuglingssterblichkeit auszuschließen) auf solche beschränkt, die vom 40. Lebensjahr an eintreten, so ist festzustellen, daß Anfang der 50er Jahre das durchschnittlich erreichte Lebensalter der an den Folgen der Reinen Silikose verstorbenen Bergleute etwa 8 Jahre unter dem der Bergleute insgesamt und der männlichen Bevölkerung im Lande Nordrhein-Westfalen lag. Heute liegt das Sterbealter der Silikoseerkrankten nur noch geringfügig unter dem allgemeinen Durchschnittssterbealter der Vergleichsgruppe. (Vgl. Wohlberedt 1975.)

Wohlberedt gibt jedoch in seiner Untersuchung zu bedenken, daß die Annäherung der Lebenserwartung auch darauf zurückzuführen ist, "daß die Lebenserwartung in den zum Vergleich herangezogenen Personengruppen durch andere schwere Erkrankungen wie Herz- und Kreislauferkrankungen, Krebs, Stoffwechselerkrankungen usw. beeinträchtigt wird, die auch schon in jüngeren Lebensjahren auftreten können." (Wohlberedt 1975, S. 73.)<sup>1)</sup>

Ein weiteres, mit der Einwirkung von Staub auf die Schleimhaut der Atemwege verbundenes Gesundheitsrisiko stellen die Bronchitiden dar. Auch im Bergbau ist die chronische Bronchitis eine verbreitete Erkrankung (vgl. Reichel 1978), dennoch ist ein Zusammenhang zwischen der staubbelasteten Tätigkeit unter Tage und

- 1) In diesem Zusammenhang ist eine bedenkenswerte Entwicklung zu registrieren: Im Verlauf des letzten Jahrzehnts hat sich im statistischen Mittel beim jeweiligen erreichten Sterbealter der an den Folgen einer Silikose verstorbenen Silikosekranken und der nicht an den Folgen ihrer Erkrankung verstorbenen Silikosekranken eine Veränderung ergeben. Die nicht an den Folgen ihrer Krankheit sterbenden Silikosekranken (das sind in der Regel auch solche Arbeitskräfte mit wohl geringerer MdE aufgrund ihrer Berufskrankheit) sterben seit etwa 1968 mit steigender Tendenz früher (1975: 1,4 Jahre) als die an den Folgen ihrer Erkrankung sterbenden Silikoseerkrankten. Gleichzeitig ist in der ersten Gruppe das Lebensalter bei der erstmaligen Entschädigung (Rentenbeginn) höher und damit die zurückliegende Berufstätigkeit länger (1975: 3,2 Jahre) und die Rentenlaufzeit kürzer (1975: 4,6 Jahre). (Daten bei Wohlberedt 1976, S. 13.) Zwar fehlt eine abgesicherte Begründung für diesen Sachverhalt, es stellt sich jedoch die Frage, ob hier ein Zusammenhang besteht zwischen möglicherweise besserer ärztlicher Betreuung, der vorzeitigen Herausnahme aus auch anderweitig belastenden Arbeitsbedingungen und dem Erreichen eines höheren Lebensalters.

einer signifikanten Häufung dieser Erkrankungsfälle nicht eindeutig zu belegen, da bei der Entstehung einer chronischen Bronchitis berufliche und außerberufliche Faktoren eine Rolle spielen. Beide Faktoren können sich jedoch zumindest gegenseitig verstärken. So besteht zum Beispiel in der Literatur Übereinstimmung darüber, daß eine stark staubexponierte Tätigkeit, wie sie die bergmännische Arbeit darstellt, besonders bei Rauchern die Gefahr der Bronchitis deutlich verstärkt. (Vgl. Högger, Schlegel 1973, S. 270.)

Ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen Silikoseerkrankung und erhöhtem Bronchitisrisiko ist im Bergbau zwar nicht generell, jedoch für alle jene Mischstaubsilikosen mit großen silikotischen Schwielen<sup>1)</sup> nachgewiesen. (Vgl. Reichel 1978, S. 77.) Als gesicherte Erkenntnis kann gelten, daß chronische Bronchitiden einen die Silikoseerkrankung komplizierenden und verschärfenden Effekt haben (können). (Vgl. Reichel 1978.)

Da "extreme Hitze- und Kälteeinflüsse bei der Arbeit, vor allem häufiger Temperaturwechsel (...) bei der Verursachung oder Verschlimmerung chronischer Bronchitiden mitwirken" können (Höger, Schlegel 1973, S. 262), ist nicht auszuschließen, daß sich verschärfende Staubbelastungen in Verbindung mit sich verschlechternden klimatischen Verhältnissen (vor allem Klimasprünge unter Tage) das Bronchitiden-Risiko künftig deutlich ansteigen lassen.

Neben den angeführten Belästigungen und gesundheitlichen Risiken durch die unter Tage anfallenden Staubmengen (Pneumokoniosen, Bronchitiden) ergeben sich in Verbindung mit einer erfolgten Beeinträchtigung des gesundheitlichen Zustandes über diese rein körperliche Beeinträchtigung hinaus weitere, in ihrem realen Ausmaß

---

1) Als "silikotische Schwielen" bezeichnet man die im Röntgenbild beobachtbaren scharf begrenzten, dichten Fleckschatten, die sich im Fortschreiten des pneumokoniotischen Lungenprozesses zu großen Knoten bzw. Verschattungen verdichtet haben. Diese können zum Teil ganze Lungenteile umlagern. (Vgl. Reichel 1978, S. 75.)

noch gar nicht erfaßte und auch nur schwer zu erfassende weitere Auswirkungen für die Arbeitskräfte. Es ist zu vermuten, daß z.B. eine aufgrund einer Silikoseerkrankung erfolgte Minderung der Erwerbsfähigkeit, d.h. eine anerkannte und damit registrierte Beeinträchtigung der gesundheitlichen Verfassung und damit der körperlichen Leistungsfähigkeit und betrieblichen Einsatzmöglichkeiten, auf den verschiedenen Ebenen der Existenz der erkrankten Arbeitskraft für diese nicht unbeträchtliche negative Folgen nach sich zieht. Dies können sein Auswirkungen im individuellen Reproduktionsbereich (z.B. überdurchschnittliche Ermattung und Müdigkeit, Zwang zum sparsamen Gebrauch körperlicher Kraftreserven, d.h. eingeschränkte Möglichkeit zu spielerischer und sportlicher Betätigung, was wiederum andere Folgen nach sich ziehen kann usw.), Auswirkungen bezüglich der Stellung auf dem Arbeitsmarkt (z.B. eingeschränkte Möglichkeiten in der Wahl bzw. im Angebot alternativer Arbeitsplätze) und Auswirkungen bezüglich der Stellung im Beruf bzw. im Betrieb, sowohl was die Sicherheit des Arbeitsplatzes als auch die Erhaltung eines einmal erreichten Einkommens- und Qualifikationsniveaus angeht.

Leider liegen zu diesen komplexen Wirkungszusammenhängen keine empirisch gesicherten Ergebnisse vor. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, und unsere Untersuchungen haben dies weitgehend bestätigt, daß für die 25% aller Untertagearbeiter im nordrhein-westfälischen Steinkohlenbergbau, die wegen Staubveränderungen der Lungen nur beschränkt einsetzbar sind, ein erhöhtes Beschäftigungs- oder doch zumindest Einkommensverlustrisiko besteht, insofern sie aufgrund ihrer Erkrankung ihre bislang ausgeübte Tätigkeit am Ort der Kohlengewinnung (z.B. im Streb) nicht weiter bzw. dauerhaft ausüben dürfen<sup>1)</sup>. Eine Versetzung in die sogenannten rückwärtigen Betriebe oder an Arbeitsplätze über Tage ist die Folge, was meist - nach einigen Übergangsregelungen - verbunden ist mit einer Eingruppierung in eine niedrigere Lohngruppe (abge-

---

1) Auf die möglichen Auswirkungen dieses Sachverhalts für die Aufrechterhaltung der Kontinuität des Gewinnungsprozesses selbst und den daraus resultierenden betrieblichen Problemdruck wird noch an anderer Stelle eingegangen werden.

sehen davon, daß Lohneinbußen auch durch Wegfall günstiger Gedingeabmachungen zwischen Strebbelegschaft und dem vorgesetzten Steiger oder durch den Verlust von Prämien erfolgen können). Daneben ist durch geringere Qualifikationsanforderungen bei diesen neuen Tätigkeiten mit einer langfristigen Dequalifizierung zu rechnen. Dies trifft im verstärkten Maß die angelernten älteren Hauer ohne eine Berufsausbildung, die aufgrund langjähriger Erfahrungen während der Arbeiten im Streb sich spezifische Kenntnisse angeeignet haben, die in der "Etappe" und erst recht in Übertagebetriebsbereichen nicht weiter verwendbar sind.

Um vorhandene Qualifikationen betrieblich zu nutzen, werden die vermindert einsatzfähigen Bergleute in die staub-, weil gewinnungsfreien Reparatur- und Wartungsschichten eingeteilt. Da diese nicht selten als Nachtschicht verfahren werden, müssen die Bergleute alle damit verbundenen Probleme sozialer und gesundheitlicher Natur in Kauf nehmen.

In all diesen Fällen kann von einer Risiko-Verlagerung gesprochen werden: Das Risiko einer weiteren Verschlechterung der durch Umweltbelastungen hervorgerufenen Erkrankung (Silikose etc.) wird verringert und dafür wird das Risiko vergrößert, die langjährig ausgeübte Tätigkeit zu verlieren bzw. eine Einkommenseinbuße zu erleiden.

Abgeschwächt wird dieses Risiko im Steinkohlenbergbau dadurch, daß - unter bestimmten zu erfüllenden Bedingungen - bei Lohneinbußen durch verminderte bergmännische Berufsfähigkeit bzw. durch reduzierte bergmännische Leistungsfähigkeit eine Ausgleichsrente, die sogenannte Bergmannsrente nach § 45 Reichsknappschaftsgesetz, gewährt wird. Allerdings tritt ein Nachteil dann bei der Gewährung der endgültigen Ruhestandsrente (Knappschaftsruhegeld ab 60 Jahren) ein, da bei der Berechnung der Höhe des Ruhegeldes die Bergmannsrente in der Bemessungsgrundlage nicht berücksichtigt wird. Auch wenn aufgrund solcher Regelungen im Einzelfall und sofort nicht unbedingt gravierende finanzielle Einbußen eintreten müssen, besteht generell - so haben unsere Untersuchungen gezeigt - bei den Arbeitskräften, die bislang in der unmittelbaren Gewinnung gearbeitet haben und sich dazu auch noch körperlich weiter in der Lage fühlen, wenig Bereitschaft, sich dauerhaft in rückwärtigen Betriebsbereichen einsetzen zu lassen, denn die Gewinnung wird allgemein als der Ort im Steinkohlenbergbau angesehen, an dem auch im übertragenen Sinne "groß Kohle" gemacht bzw.

"groß Geld" verdient werden kann. Ein weiteres Indiz für die höhere (finanzielle) Attraktivität der Arbeitsplätze im Primärbereich ist die Tatsache, daß viele Bergleute ärztliche Befunde ihrer Hausärzte, die eigentlich eine Umsetzung in rückwärtige Betriebe notwendig machen würden, gegenüber den Vorgesetzten, die für die Arbeitseinsatzlenkung zuständig sind, verschweigen. Das Risiko, eine dauerhafte gesundheitliche Schädigung zu erfahren, die in ihrer Gefährlichkeit nur unklar antizipiert wird und die damit in ihrer Bedeutung für das weitere individuelle Berufs- und Lebensschicksal schlecht einschätzbar ist, wird offensichtlich bei vielen Bergleuten eher hingenommen als das Risiko einer kurzfristig zu erwartenden und damit in ihren Folgen klar übersehbaren Einkommenseinbuße.

### c) Lärm als Belastungs- und Gefährdungsursache

Im Vergleich zu den Klima- und Staubbelastungen im Steinkohlenbergbau sind Belastungen und gesundheitliche Gefährdungen durch Lärm relativ spät in die öffentliche sowie bergbauinterne Diskussion geraten. Im Jahr 1978 (am 7. November) gab der Ausschuß "Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin" beim Gesamtverband des deutschen Steinkohlenbergbaus auf der Fachtagung "Lärm" in Essen einen umfassenden Überblick über die Lärmentwicklung und die ergriffenen und noch zu ergreifenden Maßnahmen zur Bekämpfung des Lärms und zur Verhütung von Lärmschäden im Steinkohlenbergbau (Tagungsbericht in Glückauf, 114. Jg., Heft 24, 1978).

Zwar war bereits in den Jahren vor der Fachtagung über den Kreis der damit befaßten betrieblichen Experten hinaus die Lärmentwicklung im Bergbau zunehmend zu einem anerkannten Problem geworden - die bereits einige Jahre zuvor auch beim Projektträger HdA beantragten, von diesem geförderten und inzwischen weitgehend abgeschlossenen betrieblichen Projekte zur Entwicklung von Lärmbekämpfungsmaßnahmen legen darüber Zeugnis ab -, doch gibt der relativ späte Zeitpunkt der Fachtagung Aufschluß darüber, daß die besondere Bedeutung, die dem Lärm als gesundheitlichem Risiko inzwischen anerkanntermaßen zukommt, lange Zeit durch die für den Bergbau zentralere Bedeutung der Belastungsursachen Staub und Klima überlagert wurde. Verstärkt in den Blickpunkt des Interesses rückte der Lärm erst durch die alarmierende Entwicklung der Lärberufskrankheiten, die einerseits darauf zurückzuführen ist, daß



1961 die Lärmschwerhörigkeit als Berufskrankheit anerkannt worden ist, die andererseits aber auch als Folge der technisch-organisatorischen Veränderungen im Bergbau (Betriebspunktkonzentration, Erhöhung der Abbaugeschwindigkeit, Forcierung der Mechanisierungsbemühungen in Streb und Strecke) zu interpretieren ist, die neue und konzentriert eingesetzte Lärmquellen in den Abbaubetrieben und Streckenvortrieben mit sich gebracht haben. Es sei hier auch bereits vermerkt, daß bestimmte behördliche Auflagen und Verfügungen zur Einhaltung höchstzulässiger Lärmwerte das "Problembewußtsein" möglicherweise zusätzlich verschärft haben.

Im folgenden soll ein kurzer Überblick über die Lärmentwicklung im Primärbereich der Kohlengewinnung (Streckenvortrieb und Streb) gegeben werden (1); anschließend soll das daraus erwachsende Risiko der gesundheitlichen Schädigung erörtert werden (2).<sup>1)</sup>

(1) Im Steinkohlenbergbau Nordrhein-Westfalens ist fast die Hälfte der Belegschaft (43%) unter Tage einem Lärmbeurteilungspegel<sup>2)</sup>

- 1) Auf eine eingehende Darstellung des Begriffs "Lärm", seiner physikalischen Entstehung, Ausbreitung und Messung, sowie seiner bio-physischen Wirkung auf den Menschen, wird hier in diesem Zusammenhang verzichtet. Verwiesen sei auf die einschlägige Literatur zu diesen Themen, z.B. die Referate auf der Fachtagung: Rüter 1978; Peters 1978, oder die Darstellungen bei Högger, Schlegel 1973; Bürck 1974; Angel 1972.
- 2) Der Beurteilungspegel gibt Auskunft über den Lärm an einem Arbeitsplatz (in Abhebung zum Schalleistungspegel einer einzelnen Maschine, das ist die pro Sekunde von einer Maschine abgegebene Schallenergie). Der Beurteilungspegel "wird aus einer Vielzahl gemessener Schallintensitätspegel (gemessen in dB bzw. bei gehörrichtiger Gewichtung gemessen in dB(A), die Verf.) rechnerisch ermittelt. Nur geht es hier nicht um die räumliche Mittelung der verschiedenen auf einer Hüllfläche gemessenen Werte, sondern um die zeitliche Mittelung der während einer (8stündigen, die Verf.) Schicht mit verschiedenen lauten Arbeitsvorgängen gemessenen Werte. Die Zeitdauer der jeweiligen Geräuscheinwirkung wird dabei so berücksichtigt, daß eine Halbierung der Einwirkzeit eine Minderung des Beurteilungspegels um 3 dB bedeutet." Läuft eine Maschine, die "am Arbeitsplatz einen Pegel von z.B. 110 dB(A) erzeugt, die ganze Schicht, so ist der Beurteilungspegel auch 110 dB(A), läuft er 4 Stunden, ist der Beurteilungspegel 107 dB(A)" usf. "Eine durch konstruktive Maßnahmen erreichte Pegelminderung um 3 dB bedeutet also umgekehrt, daß das betreffende Gerät doppelt so lange eingesetzt werden darf." (Rüter 1978, S. 1080).



von über 90 dB(A) ausgesetzt und noch 7,1% arbeiten bei einem Beurteilungspegel von über 100 dB(A). (Vgl. Jenderek 1978, S. 709.) Nur etwa 22% der Belegschaft der Grubenbetriebe arbeiten bei einem Beurteilungspegel von 85 dB(A) und darunter<sup>1)</sup>.

Die Belegschaft im Streckenvortrieb ist besonders stark von gesundheitsgefährdenden Lärmemissionen betroffen, da dieser Arbeitsbereich mit einem Beurteilungspegel von über 100 dB(A) zu den lärmintensivsten Betriebsbereichen des Bergbaus gehört.

(a) Wie dargestellt worden ist, sind bislang den Mechanisierungsbestrebungen beim Auffahren der Gesteins- und Flözstrecken (durch Voll- und Teilschnittmaschinen oder durch Mitschneiden der Strecke mit dem Gewinnungsgerät) noch weitgehend Grenzen gesetzt, die weniger in prinzipiellen Schwierigkeiten bei der Bewältigung technischer Anforderungen, als in den bisher noch nicht hinreichend gelösten Problemen der wirtschaftlichen Anpassung der technischen Vortriebssysteme an die besonderen geologischen, tektonischen und Zuschnittsbedingungen unter Tage liegen. Deshalb müssen immer noch rund 85% der Streckenkilometer, die jährlich aufgefahren werden in der konventionellen Methode "Bohren, Schießen, Wegfüllen und Ausbauen" vorgetrieben werden.

Um die Sprenglöcher herzustellen, werden beim Auffahren der Gesteinsstrecken vielfach, in Flözstrecken überwiegend handgeführte Bohrhämmer der 20-kg-Klasse auf Druckluftstützen verwendet. "Derartige Hämmer emittieren unter Tage Schallpegel bis 115 dB(A). Bei einer durchschnittlichen Einwirkdauer von 2 Stunden je Schicht muß die Bohrarbeit als Tätigkeit mit der höchsten Lärmbelastung

---

1) Zahlen nach eigenen Erhebungen. Die offizielle Lärmstatistiken für den Steinkohlenbergbau (vgl. Jenderek 1978) differenzieren erst ab einem Beurteilungspegel von 90 dB(A), da von der Bergbehörde auf der Grundlage des § 37 BVOSt als Richtwert zur Vermeidung von Gehörschäden für die Untertagebetriebe ein Pegel von 90 dB(A), bezogen auf eine achtstündige Schicht, vorgegeben wird. Darüber hinaus sind Lärmschutzmaßnahmen zu ergreifen. Der Neuentwurf der BVOSt sieht vor, den Beurteilungspegel an den der Arbeitsstättenverordnung, die im Bergbau im Geltungsbereich der BVOSt keine Gültigkeit besitzt, anzupassen (ArbStättV § 15: 85 dB(A) Beurteilungspegel für Gewerbebetriebe und vergleichbare Arbeitsstätten).

im Streckenvortrieb angesehen werden." (Schliesing 1978, S. 1087.) Aber nicht nur zum Bohren von Sprenglöchern werden Bohrhämmer eingesetzt, sondern auch zum Bohren von Ankerlöchern<sup>1)</sup>, falls nicht Kohlendrehbohrmaschinen eingesetzt werden, was jedoch bezüglich der Lärmemission wenig Unterschied macht (Schliesing 1978, S. 1088). Zu den Schallemissionen der Bohrhämmer kommen die Emissionen der Druckluft-Lademaschinen (bis 110 dB(A)) und der Sonderbewetterungs- und Entstaubungsanlagen, deren Schallemissionen abhängen von den zu bewältigenden Wetter- bzw. Staubmengen, d.h. den Leistungen der notwendigen Lüftersysteme einerseits (sie steigt deshalb mit einer Verschlechterung der klimatischen Verhältnisse und der anfallenden Staubmenge an) und den installierten Schalldämpf- bzw. -dämmsystemen andererseits. Schalldämpf- und -dämmeinrichtungen (Schalldämpfer, Verkapselungen) sind wiederum in ihren Lärmreduktionsleistungen begrenzt durch das notwendigerweise nur beschränkt zur Verfügung stehende Platzangebot unter Tage. Gerade an den neuralgischen Lärmpunkten (Streckenkopf, Streb-Streckenübergang) ist dieser verfügbare Raum besonders knapp bemessen, da sich hier Maschinen, Geräte, Förderteile, Ausbau- und Strebeinrichtungselemente usw. besonders konzentrieren.

Auch wenn sich der Einsatz von Teilschnittmaschinen wesentlich erhöhen sollte, bleibt eine Lärmbelastung vor Ort zwischen 94 und 100 dB(A). Teilschnittmaschinen sind zwar weniger lärmabstrahlend als druckluftbetriebene Bohrhämmer, sie machen aber zusätzliche

- 1) Da mit größerer Teufe die Beherrschung des Gebirgsdrucks immer größere Probleme bereitet, die Aufrechterhaltung der notwendigen großen Streckenquerschnitte aber für den reibungslosen Transport der großen Ausbauteile, den kontinuierlichen Abtransport der hereingewonnenen Kohlenmengen, für die Aufnahme und den Transport großer Wettermengen, Kühlaggregate, Staubfiltersysteme etc. immer wichtiger wird, muß der Streckenausbau stärker als das bislang in der Regel der Fall war, gesichert werden. Eine erfolgversprechende Methode stellt die strahlenförmige Verankerung des Streckenausbaus (der Ankerausbau) dar. (Vgl. den Versuchsbericht von Boldt, Fritz 1980.) Bei der benötigten Menge der Anker je Streckenmeter (z.B. 15,6), dem Durchmesser und der Länge der Bohrlöcher (z.B. 29 - 34 mm bzw. 2100 mm - die Zahlen stammen vom Projekt, das bei Boldt, Fritz 1980 referiert wird) ist mit beträchtlichen zusätzlichen Lärmpegeln beim Streckenausbau zu rechnen, auch wenn die Bohrlöcher nicht von einzelnen Bohrhämmern hergestellt werden, sondern von Ankerbohr- und Setzgeräten.

Sonderbewetterungsmaßnahmen während des Schneidevorgangs erforderlich. Diese erfolgt mit Wetterdüsen, deren Schallpegel mit mehr als 100 dB(A) deutlich über dem des Schneidegeräusches von 95 dB(A) liegt. Auch die Filtersysteme, die für die Reduzierung der Staubbelastung beim Vortrieb mit Teilschnittmaschinen unerlässlich sind, erzeugen mit den gegenwärtig eingesetzten Ventilatoren trotz verwendeter Schalldämpfer eine Lärmbelastung von 92 bis 102 dB(A). (Vgl. Schliesing 1978, S. 1089.)

Zentraler Ansatzpunkt bei den Maßnahmen zur Lärmreduzierung im Streckenvortrieb war zunächst der Bohrhammer. Da der Einbau von zusätzlichen Lärmdämpfern bzw. Verkapselungen aus Handhabbarkeitsgründen ausgeschlossen ist, konnten nur konstruktive Veränderungen mögliche lärmindernde Effekte bringen<sup>1)</sup>. Obwohl auf diese, auch vom Projektträger HdA geförderte Weise<sup>2)</sup> Lärminderungen auf bis 104 dB(A) erzielt werden können, erwies und erweist sich bislang das Prinzip des schlagenden Bohrhammers (Stahl schlägt auf Stahl) selbst als nicht zu überwindende Schranke für eine Minderung der Schallemission auf nicht gesundheitsgefährdende Ausmaße. Nach Expertenaussage lagen 1978 im Steinkohlenbergbau des Ruhrreviers alle Bohrhämmer in Pegelbereichen zwischen 109 und 111 dB(A).

Daß diese Pegelwerte nicht in vollem Umfang in den Beurteilungspegel eingehen, verdankt sich der Tatsache, daß diese Art des Streckenvortriebs mit relativ vielen und langwährenden Störungen und prozeßbedingten Unterbrechungen verbunden ist. Zum Beispiel müssen nach dem Sprengen die Ortsbrust und die Streckenfirste vor Ort gesichert werden, damit die Bohrmannschaft ungefährdet die nächsten Sprenglöcher bohren kann. Dadurch beträgt die effektive

- 
- 1) Die Notwendigkeit der konstruktiven Veränderung brachten einen interessanten Nebeneffekt, der auch in anderem Zusammenhang mehrfach bestätigt wurde: Um alle möglichen Schallquellen aufzuspüren, mußte der Bohrhammer in seine kleinsten Elemente zerlegt und deren jeweiliges Zusammenwirken analysiert werden. Obwohl dies zunächst im Hinblick auf mögliche Schallverursachungszusammenhänge geschah, blieb es nicht aus, daß auch technische Schwachstellen aufgespürt und konstruktiv behoben werden konnten. Der Hersteller konnte als Ergebnis nicht nur einen um einige dB leiseren, sondern auch leistungsfähigeren, wartungsfreundlicheren, weniger schnell verschleißenden Bohrhammer anbieten.
  - 2) Die Maßnahmen waren auch Gegenstand unserer Untersuchung.

Einwirkdauer nur einen Bruchteil der gesamten Schichtzeit, der Beurteilungspegel sinkt. Das bedeutet aber auch, daß jede betriebliche Maßnahme, die, sei es auf technischem, sei es auf arbeitsorganisatorischem Wege, versucht, diese Stillstandszeiten zu verringern, automatisch höhere Beurteilungspegel nach sich zieht.

Als eine Maßnahme zur Lärmreduzierung im Streckenvortrieb wird der Einsatz eines hydraulisch betriebenen Bohrwagens angesehen. Dieser ist seit etwa zwei Jahren in der Betriebserprobung. Er wird von einem Steuerstand aus betrieben, an dem während des Bohrens mit Bohrstange und Bohrlafette der Schallpegel 98 dB(A) beträgt. Durch eine Minderung des Bohrstangenlärms durch Umkleidung des Hammers, einer Teleskoprohr-Ummantelung der Bohrstange und einer Bohrlochabdichtung konnte der Schallpegel am Steuerstand nochmals um 4 dB(A) auf 94 dB(A) reduziert werden. (Vgl. Schlie-  
sing 1978, S. 1088.)

Die zentrale Bedeutung und die hohe Favorisierung des Bohrwagens resultiert aber nicht nur aus seinen lärmreduzierenden Effekten, sondern auch und vor allem aus den im Einsatz des Bohrwagens liegenden potentiellen Leistungssteigerungen beim Streckenvortrieb. Gerade bei den tendenziell immer größer werdenden Streckenquerschnitten stellt der Ablauf und die Koordination der verschiedenen Teilarbeiten hohe Anforderungen an die Organisation der Arbeitsvollzüge, aber auch an die Leistungsfähigkeit, Geschicklichkeit und Ausdauer der diese Arbeiten verrichtenden Arbeitskräfte. Durch den Einsatz des Bohrwagens wird bezüglich der Bohrleistungskapazität eine Steigerung um das Vierfache erwartet, gleichzeitig kann der Ausbau in Verbindung mit Hebebühnen und Ausbauhilfen während der Bohrarbeit durchgeführt werden. Durch die Integration der Teilarbeiten Bohren und Ausbauen zu einem komplexeren Arbeitsgang können die Vortriebsleistungen insgesamt gesteigert werden. Der Bohrwagen stellt somit für die Bergbaubetriebe eine Möglichkeit dar - und zwar in den Fällen, in denen der Einsatz von Teilschnittmaschinen nicht möglich ist - den Streckenvortrieb durch Teilmechanisierung und arbeitsorganisatorische Maßnahmen besser an die Gewinnungsleistungen anzupassen.

Für die Arbeitskräfte bedeutet diese Entwicklung, daß einerseits der Lärmbeurteilungspegel zwar gesenkt - wenn auch nicht so weit, daß ohne Körperschutzmittel eine gesundheitliche Gefährdung auszuschließen wäre - und die körperliche Schwerarbeit der Bohrhammerbedienung als vorherrschender Tätigkeit abgebaut wird, daß andererseits aber auch durch die angestrebte und erreichbare Erhöhung der Streckenvortriebsgeschwindigkeit auf der Basis gesteigerter Leistungsfähigkeit des Bohrwagens, Integration der Arbeitsschritte und Reduzierung betrieblicher Stör- und Stillstandszeiten, die Arbeit selbst verdichtet, daß der psychisch-physische Leistungsdruck höher und die Verantwortung für komplexe und teure Maschinen größer wird. Gleichzeitig bleiben Umweltsbelastungen wie Hitze, Staub und Lärm, wenn auch reduziert, bestehen.

Weitere Ansatzpunkte für Lärmbekämpfungsmaßnahmen im Streckenvortrieb sind die bei Flözstreckenauffahrungen in der Kohle eingesetzten Kohlendrehbohrmaschinen (bis zu 115 dB(A)), die verschiedenen Lademaschinen (druckluft- oder elektrohydraulisch betriebene Schaufellader, Senklader, Seitenkipplader etc.) und die Ventilatoren von Sonderbewetterungsanlagen. Es konnten zwar Erfolge erzielt werden, die Lärmemissionen bewegen sich jedoch weiterhin im gesundheitsgefährdenden Bereich (um oder knapp unter 100 dB(A) (Vgl. Schliesing 1978.))

(b) Im Strebbereich und im Bereich des Streb-Strecken-Übergangs sind mit der Ablösung des Abbauhammers durch vollmechanisierte Gewinnungsanlagen die extremen Lärmbelastungen des Hauers durch sein individuelles Abbaugerät, noch dazu in unmittelbarer Nähe seiner Hörorgane, weitgehend verschwunden. Eine Ausnahme bildet die Herstellung des Maschinenstalles, die noch weitgehend über den Einsatz handbedienter Abbauhämmer erfolgt. Da das Auskohlen des Maschinenstalles das Tempo des Gewinnungsprozesses entscheidend vorbestimmt, sind hier meist mehrere Arbeitskräfte auf engstem Raum eingesetzt und der Lärmpegel ist entsprechend hoch (über 110 dB(A)). Gleichzeitig wird durch das geforderte Arbeitstempo hohe physisch-psychische Leistung abverlangt.



Eine weitere Ausnahme bildet die Herstellung von Tränklöchern im Kohlenstoß, die in bestimmten Abständen, jedoch zumeist außerhalb der Gewinnungs- und Streckenvortriebsschichten, regelmäßig erfolgen muß. Die für diese Tätigkeiten eingesetzten Arbeitskräfte sind den hohen Lärmpegeln der Kohlendrehbohrmaschinen ausgesetzt. Der emittierte Lärmpegel von 115 dB(A) stellt für sie eine extrem gehörschädigende Lärmbelastung dar.

Aber auch beim mechanisierten Gewinnungsvorgang fallen immer noch Arbeiten mit dem Abbauhammer bzw. Kohlendrehbohrgerät an: bei geologischen Störungen, die das Gewinnungsgerät überfordern, bei Kohle- und Gesteinsausbrüchen und anderen betrieblichen Störungen, die einen flexiblen und punktuellen Einsatz handhabbarer Kohle- und Gesteinslösegeräte notwendig machen. In solchen Fällen kann der Schallpegel im Strebbereich kurz- und auch längerfristig ansteigen.

Unter normalen Betriebsbedingungen sind die Hauptlärmquellen im Strebbereich die Gewinnungsmaschinen selbst und der Kettenkratzerförderer. Bei Hobelanlagen liegen die Schallpegel im allgemeinen im Bereich von 90 - 100 dB(A); Walzenschrämlader emittieren bei fester Kohle einen Lärmpegel von mehr als 100 dB(A). (Vgl. Röttger 1978, S. 1090.) Diese Werte können unter Umständen weit überschritten werden. Neben der Härte der anstehenden Kohle läßt das Mitschneiden von Gestein - sei es infolge von Gesteinsstörungen im Flöz, die vom Gewinnungsgerät bewältigt und mitgeschnitten werden, oder sei es "planmäßig", wenn die Abbaufront mächtiger ist als das kohlenführende Flöz - den Geräuschpegel um einige dB ansteigen. Insofern trägt die früher diskutierte Tendenz, immer mehr Nebengestein beim Gewinnungsvorgang mitzuschneiden, dazu bei, daß Lärmbelastungen - falls nicht Maßnahmen ergriffen werden - im Streb eher wieder zunehmen.

Ein überproportionales Ansteigen des Schallpegels erfolgt auch bei einer Erhöhung der Marschgeschwindigkeit des Gewinnungsgerätes. Wird die Kettengeschwindigkeit einer Hobelanlage von 1m/sec auf 2m/sec erhöht, nimmt der Schallpegel um rund 6 dB(A) zu; das entspricht einer Vervierfachung der Schallintensität. (Vgl. Rött-



ger 1978, S. 1090.) Aus diesen Gründen, aber auch aus Gründen der früher erörterten Staubentwicklung, die ebenfalls bei Erhöhung der Marschgeschwindigkeit zunimmt, wird betrieblicherseits versucht, statt der Geschwindigkeit die Spantiefe zu erhöhen.

Der durchschnittliche Schallpegel von Kettenkratzerförderern schwankt zwischen 80 und 90 dB(A) bei voll beladenem Zustand und erreicht weit über 100 dB(A) bei leerem Zustand. Auch hier hat die Kettengeschwindigkeit, wie bei den Hobelanlagen, einen wesentlichen Einfluß auf die Höhe der Lärmemission. (Vgl. Röttger 1978, S. 1091.) Da der Lärm der Kettenkratzerförderer hauptsächlich durch das Anschlagen der Mitnehmer an den Bodenblechen besteht, sind diese Teile verstärkt Gegenstand von Aktivitäten zur Lärmreduzierung bei Kettenkratzerförderern, die auch vom Projektträger HdA gefördert werden. (Zu den Ergebnissen vgl. Röttger 1978.)

Eine weitere starke Lärmquelle im Bereich Streb-Strecken-Übergang bilden die Kohlen- und Gesteinsbrecher (vor allem die Schlagwalzenbrecher), die in Abhängigkeit vom Bergeanteil und der Gesteins Härte Pegelwerte bis zu 110 dB(A) erreichen. Auch hier ist bei der erwarteten Zunahme mitgeschnittenen Gesteins mit einem weiteren Lärmanstieg zu rechnen. Da diese Brecher aus Gründen der notwendigen Staubreduzierung (vor allem wegen des hohen Anteils silikogenen Quarzfeinstaubes) staubdicht verkapselt werden müssen und sollen, läßt sich bei Verwendung lärmdämmender Materialien eine Minderung der Lärmemission erzielen.

Neben diesen und noch einigen anderen, hier nicht näher genannten, zum Regelbetrieb gehörenden lärmerzeugenden Maschinen und Geräten kommt in der Strecke, im Streb und vor allem im Randbereich (Strebein- und -ausgang) eine Vielzahl von Einzelgeräten - wenn auch nur sporadisch und bei besonderen Anlässen und Teilarbeiten - zum Einsatz, die, bezogen auf eine Arbeitsschicht, einen nicht unerheblichen Beitrag zur Erhöhung des allgemeinen Lärmpegels leisten können: es sind dies zum Beispiel druckluftbetriebene Tränkpumpen mit Pegelwerten in der Größenordnung von 100 dB(A), diverse maschinelle Schlagwerkzeuge (Meißel und Niethämmer, Schlagschrauber mit bis zu 120 dB(A)), ortsveränderliche Ent-

staubungsanlagen, deren Lüfter hohe Schallemissionen erbringen. Hohe Geräuschpegel, vor allem hohen Impulslärm durch anschlagende Metallteile liefern die Materialtransportanlagen mit ihren beweglichen Teilen (Einschienenhängebahnen mit Traglaufwerken, Hubbalken, Brems- und Laufkatzen usw.), die bis nahe an den Streckenkopf und den Strebrandbereich geführt werden.

(2) Hinsichtlich der Auswirkungen des Lärms auf die Arbeitskräfte lassen sich auf der Grundlage unserer Erhebungen und allgemeiner Erkenntnisse folgende Zusammenhänge feststellen.

(a) Als Lärm wird ein Schall begriffen, der vom Menschen als störend, belästigend und unangenehm empfunden wird und der geeignet ist, gesundheitsschädigende Wirkungen hervorzurufen. Bei seiner Wirkung auf den Menschen treffen physikalische und psychische Elemente zusammen. Von physikalischer Seite sind dies der Schalldruck, das Frequenzspektrum, die Häufigkeit und Dauer der Einwirkung. Von psychischer Seite ist es die besondere individuelle Einstellung gegenüber dem Schall bzw. der informatorische Gehalt, der sich mit ihm verbindet. "Ein störendes, unerwünschtes Geräusch (z.B. einer Klimaanlage) von absolut 40 dB(A) (wird) auf die Dauer als ebenso wirksam (ermüdend, störend) beurteilt (...) wie eine erwünschte Schalleinströmung (z.B. einer Musikdarbietung) bei absolut 90 dB(A)". (Bürck 1974, S. 178 f.)<sup>1)</sup>

1) Dies zeigte sich auch in unseren Untersuchungen im Bergbau: Sowohl bei den befragten Vorgesetzten als auch bei der Belegschaft unter Tage wird der als normal empfundene durchschnittliche Lärmpegel zunächst positiv eingeschätzt, da sich mit ihm der Eindruck von einem "normalen" und reibungslos verlaufenden Betrieb verbindet; normaler Verlauf bedeutet für Vorgesetzte und Belegschaft, daß zum einen die geforderte und erwartete Tagesleistung erbracht werden kann und daß zum anderen keine, die Sicherheit gefährdende Störung eingetreten ist. Der regelmäßige und relativ gleichförmige Lärm, selbst wenn er gesundheitsgefährdende Dimensionen angenommen hat, bildet somit für die Belegschaft einen informellen Informationsträger, der reibungslosen Betrieb signalisiert. Die positiven Assoziationen, die sich damit verbinden, rufen eine beruhigende Wirkung hervor. Expertenaussagen hierzu lassen die Annahme zu, daß dies auch dazu beigetragen hat, daß die Gefährdung durch Lärm erst relativ spät von der Belegschaft wahrgenommen worden ist und daß diese lange von den dominanten Gefährdungen Staub, Hitze, körperliche Schwerarbeit überlagert werden konnte und heute noch überlagert wird. Fortsetzung nächste Seite.

Unabhängig von diesen psychischen Einflußfaktoren ist jedoch ab einem gewissen Schallpegel mit verschiedenen psychisch-physischen Auswirkungen auf den Menschen zu rechnen. Ab einem Schallpegel von etwa 65 dB(A) treten psychische und vegetative Reaktionen auf und zwar unabhängig vom jeweiligen subjektiven Eindruck. Sie führen zu nervlichen Belastungen und Störungen von Organfunktionen (wie etwa Hemmungen der Magenperistaltik und Speichelsekretion, Ansteigen des Blutdrucks, Verengung der peripheren Blutgefäße, Kopfschmerzen, Muskelzittern, Magengeschwüren, Gastritis und Schlafstörungen). (Vgl. Angel 1972.)

Im Pegelbereich oberhalb 85 dB(A) treten bei langdauernder und oft wiederholter Schalleinwirkung Nervenschäden im Innenohr hinzu, die eine allmähliche, zunehmende und irreversible Schwerhörigkeit nach sich ziehen (vgl. Bürck 1974, S. 185.), wobei zunächst die Wahrnehmung der höheren, später auch der tieferen Töne beeinträchtigt wird. (Zum genauen Verlauf der Schädigung vgl. Högger, Schlegel 1973, S. 211 ff.) Als endgültig "gehörgeschädigt werden ... Personen betrachtet, bei denen der Hörverlust, ...., in dem Hauptfrequenzgebiet von etwa 350 bis 2800 Hz mindestens 25 dB beträgt, so daß die Sprachverständigung bei normaler Unterhaltung bereits merklich beeinträchtigt ist". (Bürck 1974, S. 186.) Bis auf eine begrenzte Rehabilitation durch Hörapparate bei einem Teil der Geschädigten, gibt es keine Therapie zur Behebung der Gehörschädigung. Von daher wächst der prophylaktischen Lärmbekämpfungsmaßnahme eine zusätzliche Bedeutung zu.

Physisch-psychische Belastungen und Gefährdungen, vegetative Störungen und Gehörschäden sind zwar zweifelsfrei durch die Ergebnisse arbeitsmedizinischer Forschungsarbeiten in einen ursächlichen Zusammenhang mit langandauernden Lärmemissionen am Arbeitsplatz

---

Fortsetzung:

- 1) Darüber hinaus kann auch nicht übersehen werden, daß das Ausmaß und die Art der gesundheitlichen Schädigung im Vergleich zu der, die durch Staub hervorgerufen werden kann, in der Tat weniger bedrohliche Dimensionen annimmt, was sich in dem Ausspruch manifestiert: "An Lärm ist noch niemand gestorben". Dies macht die relativ späte "Entdeckung" des Lärms als Gefährdungsursache zwar verständlich, rechtfertigt sie jedoch nicht.

gebracht worden, im arbeitsmedizinischen "Alltag" wird jedoch nur der Zusammenhang zwischen effektiven Gehörschädigungen und Lärmemissionen systematisch erfaßt. Alle übrigen Auswirkungen - und das auch nur, soweit sie zu psychosomatischen bzw. somatischen Krankheitssymptomen führen - gehen statistisch in die Entwicklung der allgemeinen Erkrankungen ein und schlagen sich demnach möglicherweise in den Entwicklungen des Krankenstandes der Arbeitskräfte aus Lärmbereichen und deren allgemeinem Gesundheitszustand nieder, ohne daß hier im einzelnen ein Nachweis des Zusammenhangs mit der Lärmexposition erbracht würde bzw. jeweils erbracht werden könnte.

Eine Krankenstandsanalyse über den Zeitraum von drei Jahren hinweg in einem Unternehmen der Stahlindustrie ergab, daß der Krankenstand von ca. 400 Personen, die lärmgeschädigt waren, bzw. für die eine Berufskrankheits-Anzeige gestellt war, etwa 30% - das waren durchschnittlich etwa 7,5 Tage pro Jahr - über dem durchschnittlichen Krankenstand aller gewerblichen Arbeitskräfte des Unternehmens lag. (Vgl. Thiemecke 1977.) Leider wurden keine entsprechenden Vergleichsuntersuchungen zwischen lärmstarken und lärmarmen Arbeitsbereichen angestellt. Es ist zu vermuten, daß ähnliche Ergebnisse konstatiert worden wären.

(b) Anders liegt der Sachverhalt bei erfolgten Gehörschädigungen, was darauf zurückzuführen ist, daß hier der Nachweis einer Schädigung und deren Verursachung arbeitsmedizinisch zweifelsfrei erbracht werden kann, was dann auch in der Anerkennung der Lärmschwerhörigkeit als Berufskrankheit seinen Niederschlag gefunden hat.

1961 wird in der 6. Berufskrankheitenverordnung Lärmschwerhörigkeit als entschädigungspflichtige Berufskrankheit anerkannt; die Lärmtaubheit einschließlich der an Taubheit grenzenden Schwerhörigkeit war bereits durch die 2. Berufskrankheitenverordnung im Jahr 1929 als entschädigungspflichtige Berufskrankheit anerkannt worden.

Eine anerkannte Schwerhörigkeit kann alleine noch nicht zu einer völligen Frühinvalidität der betroffenen Arbeitskraft führen, sondern stets zur Gewährung einer Teilrente, deren Höhe sich nach der jeweiligen Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE) bemißt. Die dem festgestellten Hörverlust entsprechende MdE kann aus der

MdE-Tabelle nach Feldmann/Königstein (vgl. Königsteiner Merkblatt des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften 1977) ermittelt werden. Bei gleichem Hörverlust beider Ohren ergibt sich daraus bei

einem Hörverlust von	20	40	60	80	95	100 %
eine MdE von	10	20	35	50	65	70 %

Seit Anerkennung der Lärmschwerhörigkeit als Berufskrankheit hat sich im Versicherungsbereich der Bergbau-Berufsgenossenschaft die Zahl sowohl der gemeldeten als auch der erstmals entschädigten Erkrankungen drastisch erhöht. Es ergaben sich jährliche Steigerungsraten bis 50% und darüber.

Tabelle 4: Entwicklung der Berufskrankheit Lärmschwerhörigkeit und Lärmtaubheit im Bergbau der Bundesrepublik Deutschland (Quelle: Gentz 1978, S. 1075 und eigene Berechnungen)

Jahr	Gemeldete Fälle	Erstmals entschäd. Fälle absolut	Steigerung im Vgl. zum Vorjahr in %	Jährliche Entschädigungsleistungen DM
1966	87	16		137 723
1967	120	23	43,8	227 652
1968	151	46	100,0	321 950
1969	355	68	47,8	654 695
1970	313	94	38,2	800 555
1971	533	99	5,3	1 135 775
1972	868	167	68,7	1 843 126
1973	1189	181	8,4	2 898 597
1974	2825	262	44,8	4 047 011
1975	3142	439	67,6	6 428 218
1976	2770	643	46,5	9 798 002
1977	2010	1015	57,9	16 891 872

Beim Vergleichen der Zahlen der gemeldeten Fälle und der erstmals entschädigten Fälle ist zu berücksichtigen, daß zwischen dem Zeitpunkt der Meldung, der Anspruchsprüfung und einer möglichen Anerkennung als Berufskrankheit oft mehrere Monate verstreichen, woraus sich beispielsweise die Diskrepanz zwischen der Abnahme der gemeldeten Fälle von 1975 bis 1977 und der Zunahme der entschädigten Fälle im gleichen Zeitraum erklären mag.



Im Jahr 1977 trat die Lärmschwerhörigkeit und Lärmtaubheit im Bergbau erstmals mit 38,8% aller entschädigten Fälle an die Spitze aller erstmals entschädigten Berufskrankheiten (vor der Silikose und Siliko-Tuberkulose mit 33,1% und den Miniskusschäden mit 20,5%). (Vgl. Gentz 1978, S. 1076.) Diese Steigerungsraten werden in der Bergbau-Öffentlichkeit im wesentlichen darauf zurückgeführt, daß durch verstärkte ärztliche Untersuchungen ein hoher Anteil bislang nicht erkannter "Altfälle" erfaßt wird; es wird erwartet, daß die Kurve der Zuwachsraten der echten Neuzugänge künftig abflachen wird. (Vgl. Gentz 1978.) Die Entwicklung der Zahlen der gemeldeten Fälle scheint dies zunächst zu bestätigen.

Die vom Landesoberbergamt des Landes Nordrhein-Westfalen am 28.6.1972 verfügte Lärmschutz-Richtlinie sieht u.a. zum ersten Mal vor, daß "zur Bestimmung der bleibenden Hörminderung ... im Rahmen der vorgeschriebenen arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen in bestimmten Abständen Hörprüfungen vorzunehmen" sind. (Pilgrim 1978, S. 108.) Diese Richtlinie wird in den Erläuterungen dazu im August 1973 vom Landesoberbergamt dahingehend präzisiert, daß alle Beschäftigten in bestimmten Abständen durch audiometrische Meßverfahren gehörmäßig zu überwachen sind. Als Auswirkung der Regeluntersuchungen nehmen die Zahlen der gemeldeten Fälle im Zeitraum von 1972 bis 1975 rapide, d.h. um 262% zu, um danach leicht abzuklingen<sup>1)</sup>.

Auch wenn die Zahlen sich weiterhin leicht verringern werden, wird wegen der aufgezeigten vielfältigen Lärmquellen u.E. das Lärm-Erkrankungsrisiko weiterhin in hohem Maß bestehen bleiben, auch wenn durch verbesserte Früherkennungsmaßnahmen die Minderung der Erwerbsfähigkeit reduziert werden kann.

- 
- 1) In unserer Untersuchung ergaben sich in den Aussagen betrieblicher Experten Anhaltspunkte dafür, daß möglicherweise auch die starke Diskrepanz zwischen gemeldeten und anerkannten Fällen die ärztliche Meldepraxis dahingehend verändert hat, daß von den Ärzten - in Aussicht auf ein erfolgreiches Anerkennungsverfahren - bestimmte Anerkennungskriterien der Berufsgenossenschaft bereits verstärkt bei der ärztlichen Begutachtung berücksichtigt werden. Das würde bedeuten, daß von den behandelnden Ärzten solche Fälle nicht mehr gemeldet werden, die auf dem Hintergrund ihrer Kenntnisse des berufsgenossenschaftlichen Anerkennungsverfahrens als wenig aussichtsreich hinsichtlich einer Anerkennung als entschädigungspflichtige Berufskrankheit eingeschätzt werden. Dies wäre auch eine Erklärung für den zahlenmäßigen Rückgang der Meldungen, ohne daß eine entsprechende Reduzierung der Erkrankungen eingetreten wäre.



(c) Ein weiterer wesentlicher Aspekt bei der Beurteilung des Gefährdungsrisikos durch Lärm liegt, neben seinen Auswirkungen auf die Gesundheit und das körperliche Wohlbefinden, bei dem erhöhten Unfallrisiko am Lärmarbeitsplatz. Zwar gibt es nur wenige Veröffentlichungen über den generellen Zusammenhang zwischen Unfallhäufigkeit und Lärm am Arbeitsplatz, doch liegen gerade im Steinkohlenbergbau eine Reihe von Unfallberichten vor, die eindeutig diese Unfälle auf das Überhören von Warnsignalen - zum Beispiel beim Herannahen von Lokomotiven oder von Gondeln der Einschienenhängebahn - zurückführen. Aber auch in vielen Fällen, in denen Unfälle geschehen sind, deren Ursache nicht so eindeutig wie bei überhörter Signalgebung in der Einwirkung von Lärmemissionen zu finden sind, kann begründet davon ausgegangen werden - und Experten haben dies bestätigt -, daß der jeweilige Lärmpegel am Unfallort indirekt an der Entstehung einer den Unfall begünstigenden Situation beteiligt war bzw. die Arbeitskräfte zu einer das Unfallrisiko erhöhenden Handlungsweise prädisponiert hat. Die bereits genannten psychischen und vegetativen Störungen Nervosität und Gereiztheit, aber auch die durch Lärmeinfluß nachgewiesene Beeinträchtigung der Sehfunktionen können Unfälle herbeiführen bzw. unfallträchtige Situationen schaffen. Gerade die Beeinträchtigung der Sehfunktionen wiegt um so schwerer, als unter sowieso schon problematischen Lichtverhältnissen unter Tage, beim Umgang mit den auf engstem Raum konzentrierten Maschinen, Geräten, Ausbau- und Ersatzteilen, Förderanlagen usw. zum Teil schon akrobatische Bewegungsabläufe notwendig sind, die eine deutliche und sichere Wahrnehmung aller gegenständlichen Hindernisse zwingend erforderlich machen.

Die statistische Aufgliederung der Ursachen der gesamten Unfälle im Steinkohlenbergbau des Landes Nordrhein-Westfalen weist z.B. unter den Unfallursachen "fallende Gegenstände", "Absturz, Fall, Ausgleiten", "Stoßen, Reißen, Verrücken" und "Hantieren, Umgehen mit Ausbau" für 1978 15227 Fälle von insgesamt 22050 Fällen aus, das sind 69%. (Vgl. Bericht über die Tätigkeit der Bergbehörde 1978, Anlage 56a.) Es ist zu vermuten, daß unter diesen statistischen Ursachenmerkmalen ein nicht geringer Anteil solcher Unfälle rubriziert wird, die auf den Zusammenhang von Lärm, Konzentrations- und Sehstörungen, Nervosität, Maschinenkonzentration bei unzureichenden Lichtverhältnissen und eingegengtem Bewegungsspielraum zurückzuführen sind, auch wenn der spezifische Einfluß der einzelnen Variablen auf die Verursachung des Unfalls im Einzel-

fall nicht (mehr) oder nur unzureichend rekonstruiert werden kann. (Vgl. zum Unfallgeschehen ausführlich unter 2.)

Aus allen diesen Überlegungen heraus läßt sich feststellen, daß Lärm ein weitaus größeres Risiko für die Arbeitskräfte gerade unter Tage darstellt, als es die reinen Zahlen über die effektiven Gehörschädigungen erschließen lassen, auch wenn dieses Risiko allein schon eine bedeutende Belastung und Gefährdung darstellt.

#### d) Probleme kombinierter Arbeitsumgebungsbelastungen

Die in diesem Kapitel dargestellten Umwelteinflüsse Hitze, Staub und Lärm sind jeweils als isolierte, in ihrer besonderen Weise auf die Arbeitskräfte unter Tage einwirkende Einflußfaktoren behandelt worden. Dieses Vorgehen rechtfertigt sich zwar einerseits durch die Notwendigkeit, in der analytischen Trennung gerade die spezifischen Belastungs- und Gefährdungsmomente herauszuarbeiten, andererseits auch durch den gegenwärtigen Stand der Belastungsforschung, die bislang in ihrer vorwiegend arbeitsmedizinischen Ausrichtung unter mehr oder weniger labormäßigen Bedingungen lediglich gesicherte Ergebnisse über die Beziehung zwischen einem Gefährdungsfaktor und den diesem ausgesetzten Arbeitskräften geliefert hat. Dieses somit aus heuristischen Gründen bzw. aus dem Stand der Arbeitswissenschaften resultierende Vorgehen gibt aber noch wenig Aufschluß darüber, ob und wie das kombinierte Auftreten aller Belastungsfaktoren, unter Berücksichtigung ihrer jeweiligen anteilmäßigen Gewichtung, am Arbeitsplatz unter Tage zu neuartigen, bislang wenig bekannten und untersuchten Auswirkungen führt und in Zukunft verstärkt führen kann. (Angedeutet wurde z.B. der Zusammenhang von Hitze, Feuchtigkeit und Staub oder der Zusammenhang Lärm, Beleuchtung, Maschinenkonzentration, Unfallhäufigkeit.) Unsere Untersuchungen haben gezeigt, daß zumindest die Betroffenen, indem sie diese Auswirkungen tagtäglich am eigenen Leibe erfahren, in der Erkenntnis kombinierter Belastungen auf einer "vorwissenschaftlichen Ebene" weiter fortgeschritten sind, als die mit ihnen befaßten wissenschaftlichen Disziplinen<sup>1)</sup>.

- 1) Daß diese Tatsache selbst zunehmend von den wissenschaftlichen Disziplinen thematisiert wird, zeigt sich an den Versuchen, mit Hilfe sozialwissenschaftlicher Methoden die Erfahrungen der Betroffenen für eine wissenschaftliche Belastungsanalyse nutzbar zu machen.

Da in das Spektrum kombinierter Belastungen auch solche eingehen, die nicht aus der Arbeitsumwelt resultieren, sondern in der Art und Weise der Arbeitsverausgabung selbst begründet sind, wobei nicht selten die Art der Tätigkeit die Umweltbelastung für die Arbeitskräfte erst zu einem Problem werden läßt, wird das Moment der kombinierten Belastungen bzw. der Verschiebung der anteilmäßig beteiligten Einzelbelastung nochmals aufgegriffen werden bei der Diskussion über die spezifischen, aus der Tätigkeit resultierenden Belastungen und Gefährdungen.

Zunächst soll jedoch ein Abschnitt über die Unfallgefährdungen eingeschoben werden, denn unter den bergbauspezifischen Bedingungen können Ursachen für Unfälle, die sich sowohl aus der besonderen Arbeitsumgebung als auch aus der bergmännischen Tätigkeit ergeben, sich zu komplexen Unfallgefährdungssyndromen verdichten.

## 2. Gefährdungen durch Unfälle<sup>1)</sup>

(1) Wie in Tabelle 5 zu ersehen ist, zeigen die Zahlen der angezeigten Unfälle<sup>2)</sup> im Untertagebereich des westdeutschen Steinkohlenbergbaus in ihren absoluten Größen einen außergewöhnlichen

- 1) Da in unserer Untersuchung selbst keine differenzierten Unfallanalysen vorgenommen werden konnten, muß zur annähernden Bestimmung des Unfallrisikos unter Tage auf vorliegendes statistisches Material zurückgegriffen werden.
- 2) Unfälle, die eine Ausfallzeit von mehr als drei Tagen nach sich ziehen, müssen der jeweiligen Berufsgenossenschaft angezeigt werden. Da die Unfallstatistiken in der Regel auf Materialien der Berufsgenossenschaften basieren, geben sie insofern nur beschränkt über das tatsächliche Unfallgeschehen Auskunft, als sie ebenfalls nur solche Unfälle mit mehr als drei Tagen Ausfallzeiten statistisch aufbereiten. Beim Vergleich mit innerbetrieblichen Unfallstatistiken, im Bergbau auf der Basis der Verbandsbucheintragungen, durch die alle Verletzungen - also Unfälle im weitesten Sinne - vermerkt werden, zeigen sich erhebliche Diskrepanzen. Im Bergbau z.B. schwankt der Anteil der angezeigten Unfälle an den Verbandsbucheintragungen zwischen 10 und 15% (vgl. Hagenkötter 1974, S. 54), d.h., daß 85 - 90% aller Verletzungen, die durch Unfälle bzw. unfallartige Zwischenfälle entstehen, in der Unfallstatistik der Berufsgenossenschaft nicht auftauchen. Es zeigt sich auch, daß  
(Fortsetzung S.159 )

Tabelle 5: Entwicklung der angegebenen Unfälle nach Unfallursachen im Steinkohlenbergbau der Bundesrepublik Deutschland - unter Tage -

1.) absolute Zahlen	1952	1958	1964	1967	1970	1973	1974	1975	1976
Unfallursache									
a) Steinfall	49379	56383	33153	15524	14663	9722	8904	8004	6448
b) Maschinen, Fördereinrichtungen, Ausbaumittel, Gezähe usw.	16804	24423	15897	7164	6681	5233	4707	6082	4864
c) Fallende, abgleitende Gegenstände usw.	33446	34402	23242	11699	12598	7591	6949	6450	5462
d) Absturz, Fall, Ausgleiten, Stoßen usw.	20426	31092	20484	10197	11718	9156	9040	8239	7661
e) andere Ursachen	7189	3893	2258	1040	1080	868	919	405	418
Summe aller Unfälle	127244	150193	95034	45624	46740	32570	30519	29180	24853
2.) auf 1 Mio verfahren Arbeitsstunden									
a) Steinfall	71,51	83,71	72,02	52,39	57,64	46,81	42,67	36,84	31,45
b) Maschinen, Fördereinrichtungen, Ausbaumittel, Gezähe usw.	24,34	36,26	34,53	24,17	26,27	25,19	22,55	28,00	23,73
c) Fallende, abgleitende Gegenstände usw.	48,44	51,08	50,49	39,47	49,52	36,55	33,29	29,69	26,65
d) Absturz, Fall, Ausgleiten, Stoßen usw.	29,58	46,15	44,50	34,41	46,06	44,08	43,31	37,93	37,37
e) andere Ursachen	10,40	5,78	4,90	3,51	4,24	4,18	4,40	1,86	2,04
Summe aller Unfälle	184,27	222,98	206,44	153,95	183,73	156,81	146,22	134,32	121,04
3.) jeweiliger Anteil an allen Unfällen in %									
a) Steinfall	38,8	37,5	34,9	34,0	31,4	29,8	29,2	27,4	25,9
b) Maschinen, Fördereinrichtungen, Ausbaumittel, Gezähe usw.	13,2	16,3	16,7	15,7	14,3	16,1	15,4	20,8	19,6
c) Fallende, abgleitende Gegenstände usw.	26,3	22,9	24,4	25,6	27,0	23,3	22,8	22,2	22,0
d) Absturz, Fall, Ausgleiten, Stoßen usw.	16,1	20,7	21,6	22,4	25,0	28,1	29,6	28,2	30,8
e) andere Unfallursachen	5,6	2,6	2,4	2,3	2,3	2,7	3,0	1,4	1,7
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Quelle: Strakerjahr 1978, S. 515; und eigene Berechnungen

Rückgang im Zeitraum von 1952 bis 1976. Berücksichtigt man jedoch den enormen Personalabbau in diesem Zeitraum (die Zahl der Arbeiter unter Tage schrumpfte auf über ein Drittel zusammen von 325,3 Tausend auf 93,7 Tausend) und bezieht die Anzahl der angezeigten Unfälle auf 1 Million verfahrenere, d.h. geleistete Arbeitsstunden, verliert diese Entwicklung etwas von ihrer beeindruckenden Dimension. Darüber hinaus bleibt weiter zu konstatieren, daß das Unfallrisiko im Bergbau unter Tage im Jahre 1976 mit einem Wert von 121 Unfällen pro Million verfahrenere Arbeitsstunden immer noch etwa dreimal so hoch war wie das der gewerblichen Wirtschaft insgesamt, also einschließlich Bergbau, mit 42 Unfällen je Million geleisteter Arbeitsstunden. (Vgl. Hurck 1978, S. 114.)

Eine günstigere Unfallbilanz für den Steinkohlenbergbau ergibt sich, wenn die Unfälle unter und über Tage statistisch zusammengefaßt und auf 1 Mio verfahrenere Arbeitsstunden bezogen werden, da im Übertagebereich naturgemäß wegen des hohen Anteils von Verwaltungs- und allgemeinen Angestelltentätigkeiten das Unfallrisiko weitaus geringer ist (etwa 32 pro 1 Mio verfahrenere Arbeitsstunden) als unter Tage. Die allgemeinen Statistiken, vor allem solche, die einen Branchenvergleich vornehmen, verwenden ausschließlich die Unfallzahlen der zusammengefaßten Bereiche. Auch wenn man die aufgrund der unterschiedlichen Unfallrisiken gebotene Differenzierung in den Unter- und Übertagebereich übernimmt und die Unfallzahlen des Untertagebereichs zur Grundlage der Analyse des Unfallrisikos im Grubenbetrieb macht, ergeben sich u.U. bedeutsame Ungenauigkeiten und Verzerrungen.

Zunächst führt die gewählte Bezugsgröße "1 Mio verfahrenere Arbeitsstunden" zu einer rein statistischen Verbesserung der Unfallbilanz. Als Bezugsgröße für die Unfallstatistiken der übrigen gewerblichen Wirtschaft erweist sich "1 Mio geleistete Arbeits-

---

(Fortsetzung der Fußnote 2) von S.157 ):  
 der Verlauf der Kurve der Zahlen der Verbandsbucheintragungen über die Jahre weitaus gleichförmiger verläuft als die mit großen Abweichungen versehene Kurve der angezeigten Unfälle. (Vgl. Hagenkötter 1974.) Da uns die Verbandsbucheintragungen der letzten Jahre nicht vorlagen, beruhen die hier angestellten Überlegungen zur Unfallentwicklung jedoch auf den Zahlen der berufsgenossenschaftlichen Unfallstatistik.



stunden" insofern als sinnvoll, als die ermittelte Gesamtzahl dieser Arbeitsstunden in etwa identisch ist (von mehr oder weniger großen Abzügen für Anmarschwege etc. einmal abgesehen) mit der tatsächlich am Arbeitsplatz verbrachten Arbeitszeit, die als die eigentliche unfallträchtige Zeit zu sehen ist<sup>1)</sup>. Im Bergbau hingegen ist eine in der Vergangenheit zwar geringfügigere, in Zukunft jedoch stärker anwachsende Diskrepanz zwischen der Schichtzeit unter Tage (also den bezahlten und damit als geleistet geltenden Arbeitsstunden) und der Arbeitszeit vor Ort festzustellen. So betrug die durchschnittliche Schichtzeit unter Tage 1977 456 Minuten, die Arbeitszeit vor Ort im Durchschnitt jedoch 326 Minuten. (Vgl. Kaiser 1979, S. 587.) Die Arbeitszeit vor Ort betrug somit 71,4% der gesamten Schichtzeit.

Das läßt sich zum Teil auf gesetzlich bzw. tarifvertraglich geregelte Arbeitszeitbeschränkungen, im wesentlichen jedoch auf die wachsenden Entfernungen zwischen Schacht und Betriebspunkt zurückführen. Dies ist die Folge der zunehmenden Ausdehnung der Grubenfelder, der wachsenden Betriebspunktkonzentration, wobei die weniger werdenden Betriebspunkte mehr Arbeitskräfte und Material auf sich vereinen, so daß in den wenigen Betriebspunkten, deren Entfernung von den Seilfahrtschächten bereits mehrere Kilometer betragen kann, ein immer größerer Anteil der Untertagebelegschaft beschäftigt ist. 1977 betrug der durchschnittliche Zeitbedarf für die tägliche Fahrung bereits 100 Minuten. (Vgl. Kaiser 1979, S. 588.) Nur der verstärkte Einsatz von Personenbeförderungssystemen hat verhindert, daß diese Entfernungen noch mehr Zeit benötigen, als dies bisher der Fall ist.

Es ist anzunehmen, daß das Unfallrisiko für die Zeit der "Fahrung" (Anmarsch der Arbeitskräfte vom Schacht bis zum Betriebspunkt) aller Wahrscheinlichkeit nach geringer ist als am Arbeitsort selbst<sup>2)</sup> und wird in Zukunft mit dem Ausbau sicherer Personenbeförderungsanlagen weiter abnehmen. Für die Ermittlung des

---

1) Die Wegeunfälle, die versicherungsrechtlich zu den Arbeitsunfällen gezählt werden, sind hier nicht berücksichtigt.

2) Am unfallträchtigsten sind Fahrungen auf dem Kohlenförderband zum Beispiel beim Auf- und Absteigen oder durch Hindernisse in der Strecke, die in den Bereich des Förderbandes hineinragen und damit eine Kollisionsgefahr darstellen.



echten Unfallrisikos - und vor allem des Unfallrisikos für die Bereiche des Flözbetriebs - ergibt sich daraus jedoch, daß die Zahl der Unfälle auf je 1 Mio Arbeitsstunden der am Arbeitsplatz verbrachten Zeit, d.h. der 71,4% der Gesamtarbeitszeit bezogen werden müßten (nach Abzug der während der Fahrung eingetretenen Unfälle)<sup>1)</sup>.

In den folgenden Ausführungen soll näher auf die Entwicklung der Unfallzahlen eingegangen werden. Dies geschieht nicht in der Absicht, eine rein historiographische Darstellung zu geben, sondern es sollen in der Interpretation der Unfall-Entwicklung bereits existierende und potentielle Einflußgrößen sichtbar werden, die noch heute und vor allem zukünftig geeignet sind, das Unfallrisiko positiv und negativ zu beeinflussen.

(2) Bei der Betrachtung der in der Tabelle 5 nach Ursachen aufgelisteten Unfälle zeigt sich bei allen Unfallursachen im Zeitraum von 1964 bis 1967 ein drastischer Einbruch, der vor allem bei den leichten bis mittelschweren Unfällen im Steinkohlenbergbau Nordrhein-Westfalen fast 30% beträgt. (Vgl. Strakerjahn 1978, S.516.) Bis 1970 erfolgt dann wieder ein stärkerer Anstieg der Unfallzahlen. Ein Vergleich mit den Veröffentlichungen der Bergbau-Berufsgenossenschaft (Geschäftsbericht 1976, S.42) macht deutlich, daß dieser Einbruch im wesentlichen in den Jahren 1966 und 1967 erfolgt. Ein Zusammenhang mit der damaligen wirtschaftlichen Rezession, die gerade auch den Steinkohlenbergbau stark getroffen hat, ist nun in zweifacher Hinsicht festzustellen: Zum einen hat die wirtschaftliche Rezession verstärkt zur Stilllegung von Zechen und zum Abbau von Beschäftigung geführt; dies allein würde die Unfallzahlenverminderung nicht erklären, da sie sich ja auf geleistete Arbeitsstunden beziehen. Erklären läßt dies sich jedoch mit der "Natur" der stillgelegten Betriebspunkte. Aufgrund der bereits früher diskutierten betrieblichen Politik der Auswahl abbauwürdi-

---

1) Da dies bislang nicht geschieht, sind auch die folgenden Überlegungen, die auf offiziellem statistischem Material basieren, mit dieser spezifischen Verzerrung behaftet, soweit sie nicht Bereichsstatistiken zur Grundlage haben.

ger Flöze ist die Annahme gerechtfertigt, daß in dieser Zeit die unter besonders schwierigen, unwirtschaftlichen Bedingungen abzubauenen Flöze, bzw. Zechen mit einem hohen Anteil solcher Flöze, stillgelegt wurden. Schwierig und unwirtschaftlich bedeutet aber: Mechanisierungsrückstand mit dem damit verbundenen hohen Anteil von Tätigkeiten auf der Basis hoher körperlicher Arbeitsverausgabung, schwierige geologische und tektonische Bedingungen (stark geneigte, geringmächtige Flöze mit starken Störungen etc.), problematische Druckverhältnisse mit all den damit verbundenen ungelösten Ausbau- und Sicherungsproblemen u.v.a. Man kann davon ausgehen, daß in diesen Betrieben die Arbeitskräfte im Vergleich zu anderen Betrieben stärker unfallgefährdet gewesen sind. Schließung dieser Betriebe bedeutet also Schließung von Betrieben mit überdurchschnittlichem Unfallrisiko; dies zieht dann eine schlagartige Reduzierung der Unfälle pro Quantum geleisteter Arbeitszeit nach sich.

Tabelle 6: Entwicklung der angezeigten Unfälle nach Unfallursachen im Steinkohlenbergbau der Bundesrepublik Deutschland - unter Tage - auf 1 Mio verfahrenene Schichten

	1964	1967	Veränd.in %
Steinfall	72,02	52,39	27,3
Maschinen, Fördereinrichtungen usw.	34,53	24,17	30,3
Fallende, abgleitende Gegenstände	50,49	39,47	21,8
Absturz, Fall, Ausgleiten usw.	44,50	34,41	22,7
Andere Unfallursachen	4,90	3,51	28,4
Summe aller Unfälle	206,44	153,95	25,42

Quelle: Strakerjahn 1978, S. 515 und eigene Berechnungen

Ein Beleg scheint uns die überdurchschnittliche Veränderung bei den ersten beiden Unfallursachen zu sein, die noch am deutlichsten spezifische Bedingungen in sich aufnehmen.

Die Reduzierung der Unfälle, die auf Stein- und Kohlenfall zurückgehen, kann in diesem Zeitraum noch nicht auf einen verbesserten Strebausbau zurückgeführt werden, da noch 1967 überwiegend im Einzelstempelausbau ausgebaut wurde.

Bedeutsam wird diese Tatsache für den künftigen Steinkohlenbergbau, falls dieser wieder verstärkt auf den Abbau von bislang nicht als abbauwürdig erachteter Flöze zurückkommt. Als weitere betriebliche Maßnahme im Zuge der Rezession in den Jahren 1966 und 1967 kann der Abbau der Überstundenschichten<sup>1)</sup> möglicherweise überproportional auf die Unfallhäufigkeit zurückgewirkt haben, wenn unterstellt werden kann, daß ein Zusammenhang besteht zwischen Anzahl und Häufigkeit der Überstunden, besonders unter erschwerten Arbeitsbedingungen und der Häufigkeit von Unfällen<sup>2)</sup>.

Neben diesen möglichen Auswirkungen betrieblicher Reaktionen auf stagnierenden Absatz der geförderten Kohlenmengen auf die Unfallhäufigkeit wirkt aber auch ein verändertes Verhalten der Arbeitskräfte, wie es in Zeiten wirtschaftlicher Krisen verstärkt anzutreffen ist. Die Tatsache, daß der Rückgang der Unfallzahlen pro 1 Mio geleisteter Arbeitsstunden überdurchschnittlich stark bei den leichten bis mittelschweren Unfällen auftritt (vgl. Straker-Jahn 1978, S. 516), läßt darauf schließen, daß in Zeiten des ungesicherten Arbeitsplatzes Arbeitsunfälle eher vertuscht und nicht angezeigt werden. Diese Tendenz findet sich auch bei den Krankmeldungen wieder, die auch für die Jahre 1966 und besonders 1967 einen starken Rückgang zu verzeichnen hatten.

Neben diesen Bedingungen, die beispielsweise bei der Beurteilung von plötzlichen Schwankungen der Unfallzahlen nach unten bedacht werden müssen, spielen jedoch noch andere Faktoren eine Rolle, die bei der Diskussion über die allgemeine Unfallentwicklung im Steinkohlenbergbau und auch in anderen gewerblichen Bereichen berücksichtigt werden sollten.

- 
- 1) So bewegte sich der Anteil der durchschnittlichen monatlichen Überstundenschichten an den gesamten monatlich verfahrenen Schichten pro Belegschaftsmitglied unter Tage folgendermaßen: 1965: 6,3%; 1966: 5,5%; 1967: 4,6%; 1968: 6,5%; 1969: 8,0%; 1970: 9,3%. (Vgl. Statistik der Kohlenwirtschaft e.V. 1977, S. 69 und eigene Berechnungen.)
  - 2) Auch wenn keine Untersuchungen vorliegen, die einen unmittelbaren Zusammenhang für den Bereich des Steinkohlenbergbaus nachweisen, ist doch zu bemerken, daß dem Ansteigen des Überstundenanteils nach 1967 ein Anstieg der Unfallzahlen pro Mio geleisteter Arbeitsstunden von 153,95 (1967) auf 183,73 (1970) korrespondiert.

Bereits Hagenkötter konnte 1969 in seiner Untersuchung über die sozialen Einflüsse und Häufigkeit der Arbeitsunfälle im Ruhrbergbau (vgl. Hagenkötter 1974) feststellen, daß bei der Beurteilung der Bewegung der Arbeitsunfallzahlen nicht nur die Veränderung betrieblicher Arbeitsbedingungen zu sehen sind, sondern daß hier auch Einflüsse der Sozialgesetzgebung eine Rolle spielen. So führte Hagenkötter das Ansteigen der angezeigten Arbeitsunfälle nach 1956-58 und auch von 1960-61 auf den Einfluß des "Zweiten Gesetzes zur vorläufigen Neuregelung von Geldleistungen in der gesetzlichen Unfallversicherung" vom 26.6.1957 bzw. dessen Ergänzung vom 29.12.1960 zurück, durch welche die Barleistungen durch Zuschüsse des Arbeitgebers zum Krankengeld vom 3. Krankheitstag an so angehoben wurden, daß 90%, dann 100% des Nettoentgelts erreicht werden konnten. Hagenkötter belegt diese Vermutung damit, daß er feststellt, daß die Verbandsbucheintragungen, durch die sämtliche Unfälle unter Tage registriert werden, in diesem Zeitraum kaum zugenommen haben, daß sich also lediglich der Anteil der gemeldeten Unfälle an den Verbandsbucheintragungen erhöht hat, d.h., daß verunglückte bzw. verletzte Bergleute sich eher entschlossen, mehr als drei Tage zur Heilung und Genesung in Anspruch zu nehmen, was zur Folge hatte, daß der verursachende Vorfall der Berufsgenossenschaft als Unfall angezeigt werden mußte. Daß diese Verschiebung jedoch relativ wenig über das tatsächliche Ausmaß der Unfallschwere aussagt, muß auch Hagenkötter einräumen: "Unbeantwortet bleibt bei dieser Feststellung leider die Frage, ob durch die Lohnfortzahlung (Hier nicht im Sinne des Lohnfortzahlungsgesetzes von 1969 gemeint, die Verf.) eine auch vorher schon notwendige, aber aus finanziellen Gründen unterdrückte, bessere Ausheilung der Verletzung möglich wurde oder ob sich in diesem Verhalten nunmehr Reaktionen auf die Arbeitssituation ausdrücken, die vorher ebenfalls aus finanziellen Gründen nicht zum Vollzug gelangen konnten." (Hagenkötter 1974, S. 58.)

Ähnliche Überlegungen, wie Hagenkötter sie zu den Gesetzen von 1957/60 anführt, können auch hinsichtlich der Wirkungen des Lohnfortzahlungsgesetzes vom 27.7.1969 angestellt werden. 1970 weist einen starken Ausschlag bei den Unfallzahlen auf, der fast ausschließlich auf das Konto der leichten bis mittelschweren Unfälle

zurückzuführen ist. Dies ist - neben dem bereits genannten Anstieg der Überschichten - möglicherweise auf gestiegene Unfallmeldungen auf der Grundlage verbesserter Absicherung im Krankheitsfall zurückzuführen.

Eine parallele Entwicklung läßt sich bei der Entwicklung des Krankenstandes feststellen. Dieser stieg im Jahr 1970 um 13,7% im Vergleich zum Vorjahr und 1971 um etwa 31% im Vergleich zu 1969 an. (Vgl. RAG-Bericht 1972, Tabelle 4a.)

(3) Eine nach Unfallfolgen und Unfallursachen differenzierende Betrachtung der Unfallzahlenentwicklung zeigt einige wesentliche Merkmale auf für die Entwicklung des Unfallrisikos unter Tage, die auch deutlich machen, daß der absolute Rückgang der Unfallzahlen noch wenig über die effektive Unfallgefährdung des Bergmannes aussagt.

Obwohl, wie Tabelle 5 zeigt, die Unfallhäufigkeitsquote sich von 1975 auf 1976 von 134,32 Unfälle pro 1 Mio geleistete Arbeitsstunden auf 121,04, also um etwa 10% verringerte<sup>1)</sup>, nahm die Zahl der erstmals entschädigten Arbeitsunfälle je Million geleisteter Arbeitsstunden laut Angabe der Bergbau-Berufsgenossenschaft im gleichen Zeitraum von 5,19 Fällen auf 5,87 Fälle zu, was den Schluß zuläßt, daß die Unfälle zwar insgesamt abgenommen haben, ein größerer Teil von ihnen jedoch schwerer Natur war und deshalb Rentenleistungen erforderte. Ebenso hat sich die Zahl der tödlichen Unfälle 1976 im Vergleich zum Vorjahr um 5 auf 118 erhöht. (Vgl. Geschäftsbericht der Bergbau-Berufsgenossenschaft 1976, S. 14.)

Ein weiteres Indiz für diese Entwicklung liefert ein Vergleich der Unfallzahlen mit denen der entgangenen Schichten pro 100 angelegten Arbeitern unter Tage im Monatsdurchschnitt. Hier ist eine nicht proportional verlaufende Verringerung der Häufigkeit beider Merkmale festzustellen: Während die Zahl der wegen Unfall

---

1) Im folgenden Jahr 1977 nahm sie jedoch wieder zu auf etwa 130 Unfälle pro 1 Mio geleistete Arbeitsstunden.



entgangenen Schichten von 1973-76 im Monatsdurchschnitt von 2,57 auf 2,23, also um 13,2% fiel (vgl. Statistik der Kohlenwirtschaft e.V. 1977, S. 74), ging die Zahl der Unfälle pro 1 Mio geleisteter Arbeitsstunden im gleichen Zeitraum von 156,8 auf 121,04, also um 22,2% zurück. Das heißt, weniger Unfälle haben längere Ausfallzeiten verursacht, was wiederum bedeutet, daß die Ausfallzeiten pro Unfall im Durchschnitt zugenommen haben. Dies spricht ebenfalls für die Annahme, daß der Anteil schwerer Unfälle gestiegen ist. Diesen Sachverhalt zeigt auch Tabelle 7, die einen Anstieg des Anteils der schweren und tödlichen Unfälle unter Tage an den gesamten Unfällen von 1965-1975 von 7,6% auf 11,1% ausweist.

Insgesamt kann also davon ausgegangen werden, daß der Rückgang der Unfallzahlen fast ausschließlich auf jenen bei den leichten bis mittelschweren Unfällen (mit Ausfallzeiten von 4 Tagen bis 8 Wochen) zurückzuführen ist und daß die zahlenmäßig geringer werdenden Unfälle zunehmend schwerere Unfallfolgen nach sich ziehen.

Eine Analyse der Unfallzahlen differenziert nach Unfallursachen zeigt nach Tabelle 5 (Seite 158) einige signifikante Veränderungen auf. Am deutlichsten ist der Rückgang der Unfälle durch Stein- und Kohlenfall, deren Zahl sich, bezogen auf 1 Mio geleistete Arbeitsstunden, von 1964-1976 mehr als halbiert hat. Ihr Anteil an den gesamten Unfällen hat sich im gleichen Zeitraum von 34,9% auf 25,9% verringert. Da Unfälle durch Stein- und Kohlenfall vorwiegend im Bereich des Streckenvortriebs und in Gewinnungsbetrieben, d.h. während des Auffahrens der Strecke bzw. des Abbauprozesses, vorkommen (vgl. Wohlberedt 1973, S. 168), ist dies zunächst als Erfolg der verbesserten Ausbautechniken zu werten (im Streib besonders seit Einführung des Schildausbaus nach etwa 1970, der 1977 einen Anteil am gesamten Streibausbau von über 50% erreicht hatte). Allerdings muß dabei berücksichtigt werden, daß nach den umfangreichen Rationalisierungs- und Mechanisierungsmaßnahmen der Schichtenaufwand gerade in Abbaubetrieben im gleichen Zeitraum im Vergleich zu anderen Betriebsbereichen überproportional reduziert wurde: von 15,48 MS/100 t v.F. auf 8,03 MS/tv.F.



im Jahr 1977. (Vgl. Weber 1979b, S. 569.) Der Abbau der Belegschaft unter Tage schlägt damit besonders auf den Flözbetrieb durch und damit auf die Zahl der besonders durch Stein- und Kohlenfall gefährdeten Arbeitskräfte. Das bedeutet, daß der statistisch ausgewiesene Rückgang dieser Art von Unfällen, soweit sie auf jeweils 1 Mio der im gesamten Untertagebereich verfahrenen Arbeitsstunden bezogen werden, nicht gleichbedeutend sein muß mit einem entsprechenden Rückgang des Risikos für die in diesem Bereich weiterhin tätigen Arbeitskräfte, von dieser Art Unfällen betroffen zu werden. Jenseits dieser Überlegungen ist festzuhalten, daß auch die durch Steinfall verursachten verbliebenen Unfälle schwerer geworden sind. (Vgl. Tabelle 7.)

Tabelle 7: Die wichtigsten Ursachen der schweren und tödlichen Unfälle unter Tage je 1 Mio geleisteter Arbeitsstunden

	1965		1975	
	je Mio	% aller Unfälle	je Mio	% aller Unfälle
1. Absturz, Fall, Ausgleiten usw.	3,14	1,5	3,55	2,6
2. Steinfall	5,01	2,5	3,77	2,8
3. Fallende, abgleitende Gegenstände	3,40	1,7	3,34	2,5
4. Maschinen, Förderrichtungen usw.	3,79	1,9	4,30	3,2
Summe der Auswahl	15,34	7,6	14,96	11,1

Quelle: zur Nieden 1977, S. 292

Bei den Unfallursachen Maschinen, Förderrichtungen usw., aber auch bei Absturz, Ausgleiten, Fall usw. sind ähnliche Entwicklungen nicht festzustellen. Bezogen auf 1 Mio verfahrenen Arbeitsstunden sind die Unfallziffern weit weniger zurückgegangen als bei den durch Steinfall verursachten. Ihr jeweiliger Anteil an den gesamten Unfällen ist sogar deutlich gestiegen. Beide zusammen machen etwa 50% aller Unfälle unter Tage aus.

Dies ist zum Teil darauf zurückzuführen, daß diese Unfälle in Bereichen mit besonders hoher und im Vergleich zu anderen Bereichen wachsender Arbeitskräftedichte geschehen (Förderung, Transportieren und Bewegen von Lasten). Eine wichtigere Ursache für diese Art von Unfällen liegt darin, daß mit mehr, stärkeren und größeren Maschinen- und Ausbaueinheiten gearbeitet wird, was in Verbindung mit engen, unübersichtlichen, schlecht ausgeleuchteten, den gefährdenden Umwelteinflüssen ausgesetzten Arbeitsplatzverhältnissen hohe Unfallgefahren erzeugt<sup>1)</sup>. Folglich zeigt sich auch bei diesen Unfallursachen eine ansteigende Tendenz zu einer nicht unbeträchtlichen Erschwerung der Unfallfolgen.

Der Anteil der schweren und tödlichen Unfälle an allen Unfällen unter Tage, soweit sie aus dem Umgang mit Maschinen, Fördereinrichtungen usw. resultieren, ist von 1965 bis 1975 von 1,9 auf 3,2%, also auf das 1,8fache, bei den Unfallursachen "Absturz, Fall usw." von 1,5 auf 2,6%, also auf das 1,6fache angestiegen. (Vgl. zur Nieden 1977, s. 292.)

In dieser Entwicklung schlägt sich möglicherweise auch der wachsende Anteil von Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten nieder. Diese Tätigkeiten machen einen ständigen Umgang mit diesen zum Teil zyklischen Ausrüstungsgegenständen unter erschwerten Bedingungen der Arbeitsumwelt nötig, was ein erhöhtes Unfallrisiko mit einschließt.

Eine bemerkenswerte Entwicklung ist bei der Unfallursache "Absturz, Fall, Ausgleiten, Stoßen usw." zu registrieren. Zwar haben diese Unfälle absolut und pro Mio geleisteter Arbeitsstunden seit 1960 abgenommen (von 1960 - 1976 um etwa 35 bzw. 19%), jedoch hat ihr Anteil an den Gesamtunfallzahlen im gleichen Zeitraum stetig zugenommen. Während sie 1970 anteilmäßig mit 25% noch hinter den Unfallursachen "Steinfall" (31,4%) und "fallende und abgleitende Gegenstände" (27%) lagen, stellen sie seit 1974 den höchsten Anteil aller Unfälle und erreichten 1976 30,8%. (Vgl. Tabelle 5.)

---

1) Eine überdurchschnittliche Häufung der Unfälle ergab sich nach der Einführung des Schreitausbaus während des Ein- und Ausbaus bzw. bei dem Rauben der schweren Teile.

In der wachsenden Bedeutung, die dieser Typus von Unfällen in den letzten Jahren somit erreicht hat, schlagen sich u.E. besonders deutlich die Auswirkungen der dargestellten Entwicklungen im Steinkohlenbergbau nieder. Zwar lagen uns keine detailliert aufgeschlüsselten Unfallanalysen (nach häufigstem Unfallort, Schwere des Unfalls usw.) vor, jedoch lassen sich dazu einige begründete Vermutungen anführen.

Zunächst führen die größer werdenden Streckenquerschnitte, die notwendig werden, um zunehmende Streckenkonvergenzen aufzufangen, um große Maschinen und Ausbauteile zu transportieren und um überhaupt die anwachsenden Mengen von Maschinen, Fördersystemen, Geräten und Versorgungsleitungen aufzunehmen, dazu, daß Streckenvortriebs- und Ausbauarbeiten teilweise nicht mehr von der Streckensohle aus, sondern nur noch von stationären oder flexibel einsetzbaren Arbeitsbühnen bewerkstelligt werden können. Von daher sind Absturzgefahren prinzipiell eher möglich als bei Arbeiten von der Streckensohle aus. Als die Absturzgefahr verschärfende Momente kommen hinzu: die unzureichende Beleuchtung, die in der räumlichen Beengtheit liegende mangelhafte Sicherung von Arbeitsbühnen, forciertes Leistungsdruck usw. Es ist auch nicht auszuschließen, daß die Beachtung ausreichender Sicherheitsvorkehrungen sowohl beim Einrichten von Arbeitsbühnen (besonders dann, wenn diese Arbeit nicht geplanter Bestandteil von Regeltätigkeiten ist) als auch während der Arbeit auf solchen Bühnen dann vernachlässigt wird (bzw. werden muß), wenn sie das für einen Arbeitsschritt vorgegebene Zeitbudget belasten und damit zu Lohn- einbußen der Arbeitskräfte führen.

Auch die wachsende Gefahr, sich durch Ausgleiten und Stoßen ernstlich zu verletzen, ist in Veränderungen der Arbeitsbedingungen unter Tage begründet. So haben die verstärkt notwendig werdenden Staubbekämpfungsmaßnahmen, soweit sie über Tränkung der Kohle oder Bedüsung beim Vortrieb bzw. bei der Gewinnung ein Niederschlagen des Staubs erzielen (wollen), dazu geführt, daß sich sowohl auf dem Liegenden im Streb als auch auf der Streckensohle in Feuchtigkeit gebundene Kohlen- und Gesteinsstaubmengen ablagern und einen schmierigen und gleitfähigen Film bilden.

Dunkelheit, räumliche Enge und hohe Maschinen- und Geräteausstattung im Streckenkopf, an Streb-Strecken-Übergängen und im Streb tragen dazu bei, daß wiederum ein Ausgleiten und Anstoßen ernsthafte Folgen nach sich ziehen kann.

(4) Neben der nach Unfallursachen differenzierenden Analyse der Unfallentwicklung unter Tage gibt weiterhin die Aufschlüsselung der Unfälle nach Betriebsbereichen Aufschluß über die unterschiedliche Gefährdung der Arbeitskräfte unter Tage. Bei Verteilung der Unfallzahlen auf die jeweiligen Arbeitsbereiche, in denen die Unfälle anfallen, wird deutlich, daß der Strebbereich, der Bereich Vor-, Herrrichtung und Abbaustrecken vortrieb sowie Unterhaltung der Abbaustrecken und Ortsquerschläge, also im wesentlichen der Primärbereich der Kohlengewinnung, als besonders unfallgefährdet gelten kann. Wie eine von der Ruhrkohle AG zusammen mit dem Projektträger HdA in Auftrag gegebene Untersuchung zeigte<sup>1)</sup>, entfielen 1975 von den 21 897 Unfällen, die in untertägigen Betriebsbereichen der RAG geschahen und anzeigungspflichtig waren, auf diese drei Arbeitsbereiche 12 670, das sind 58%. Wird diese Unfallzahl auf die in diesen Bereichen verfahrenen Schichten bezogen (es waren 1975  $89,5 \times 10^5$  verfahrene Schichten, also etwa 42% aller unter Tage verfahrenen Schichten), so haben sich pro  $10^5$  verfahrene Schichten 142 Unfälle ereignet. Die Unfallquote in den drei gefährdeten Bereichen lag damit um 32,7% über der durchschnittlichen Unfallquote aller Betriebsbereiche (107 Unfälle pro  $10^5$  verfahrene Schichten). (Vgl. Tab. 8.)

Wie die Untersuchung ebenfalls gezeigt hat, gibt es bei der Häufigkeitsverteilung der Unfälle auf die einzelnen Betriebsbereiche große und beachtenswerte Unterschiede zwischen den einzelnen Schachtanlagen, die aus den besonderen örtlichen Bedingungen resultieren, wie Maschinenausstattung, geologische und tektonische Verhältnisse, Betriebspunktkonzentration usw. Darauf kann im Rahmen unserer Untersuchung nicht eingegangen werden.

#### 1) Veröffentlichung in Vorbereitung.

(Nach Fertigstellung dieses Forschungsberichtes erschienen als: Ruhrkohle AG/ERNO: Systemanalyse zur Humanisierung des Arbeitslebens im Steinkohlenbergbau (2 Teile) in der Schriftenreihe "Humanisierung des Arbeitslebens" hrsg. vom Bundesminister für Forschung und Technologie, Verlag Glückauf, Essen 1980.)

In den drei genannten Betriebsbereichen der RAG-eigenen Grubenbetriebe ereigneten sich 1975 von den 12 670 Unfällen 5043 durch Stein- und Kohlenfall; bezogen auf  $10^5$  verfahrenene Schichten waren es von 142 56,4. Sie stellten damit einen Anteil von 39,7%. Im RAG-Durchschnitt, aber auch im Durchschnitt des bundesdeutschen Steinkohlenbergbaus, betrug der Anteil der Unfälle durch Stein- und Kohlenfall nur 27,5%. (Vgl. Tabellen 8 und 5.) Ein Vergleich zwischen den Betriebsbereichen zeigt, daß das Risiko, im Streb- und Streckenbereich von Stein- und Kohlenfall betroffen zu werden, fast viermal so hoch war, wie in den übrigen Betriebsbereichen. Es kann allerdings mit einem weiteren Rückgang, vor allem im Strebbereich, seit 1975 gerechnet werden, da von 1975 - 1978 weitere Streben mit dem Schildausbau ausgerüstet worden sind<sup>1)</sup>. Da uns für 1978 nur die absoluten Zahlen der Unfälle durch Stein- und Kohlenfall (vgl. Tätigkeitsbericht der Bergbehörden 1978, Anlage 57), nicht jedoch die Anzahl der verfahrenen Schichten dieser Bereiche vorlagen, kann über eine Veränderung des tatsächlichen Risikos keine genaue Angabe gemacht werden. Immerhin wird deutlich, daß bei dem Rückgang der absoluten Zahlen dieser Art Unfälle im Flözbetrieb (1975: 6238; 1978: 4397) der Rückgang im Strebbereich bestimmenden Anteil hatte. Hier war ein Rückgang von etwa 35% festzustellen, wohingegen in anderen Bereichen des Flözbetriebes der Rückgang der absoluten Zahlen nur bei etwa 20% lag. (Vgl. Tätigkeitsbericht der Bergbehörden 1978, Anlage 57.) Dies bestätigt die Auswirkung des Schildausbaus auf den Rückgang dieser Unfälle<sup>2)</sup>; gleichzeitig werden aber wesentliche Lücken bei der Bekämpfung dieser Unfallursache in anderen Bereichen deutlich.

---

1) Es erfolgte hier ein Anstieg des Anteils des Schildausbaus am gesamten Strebbau von etwa 30% im Jahr 1975 auf etwa 56% im Jahr 1978. (Vgl. Kundel 1979b, S. 754.)

2) Wie bereits ausgeführt, mußte diese Reduzierung der Unfallgefahr "erkauft" werden mit der Zunahme anderer Gefährdungen und Belastungen (Erhöhung der Staubbelastung, Verengung des Fahrweges im Streb u.a.)



Tabelle 8: Unfälle in untertägigen Betriebsbereichen im Jahre 1975

Betriebsbereich	Unfälle in			Unfälle durch Stein- und Kohlenfall in			
	Bergbaubetrieben der RAG <sup>1)</sup>			Bergbaubetr. Nordrhein-Westf. 2)		Bergbaubetrieben der RAG <sup>3)</sup>	
	10 <sup>5</sup> verf. Schichten	Unfälle absolut	Unfälle pro 10 <sup>5</sup> verf. Sch.	Unfälle absolut	Unfälle absolut	Unfälle pro 10 <sup>5</sup> verf. Sch.	Anteil dieser Unfälle an allen Unfällen pro 10 <sup>5</sup> verf. Sch. in %
1. Strebbereich	48,5	7695	159	4098	-	-	-
2. Vor- und Her- richtung und Abbau Streckenvortrieb	33,5	4059	126	1788	-	-	-
3. Unterhaltung der Abbaustrecken und Ortsquerschläge	7,4	916	123	264	-	-	-
Bereiche 1. - 3.	89,4	12670	142	6150	5043	56,4	39,7
4. Sonstige Betriebs- bereiche (Ausrich- tung, Unterhaltung, Förderung insgesamt und sonstiger Grubenbetrieb	114,6	9227	81	1188	974	8,5	10,5
Gesamt unter Tage	204,0	21897	107	7338	6017	29,5	27,5
1. - 4.							172

1) Quelle: Unveröffentlichtes Material der RAG.

2) Quelle: Tätigkeitsbericht der Bergbehörde 1975, Anlage 57.

3) Quelle: Diese Zahlen beruhen auf keiner gesonderten Erhebung, sondern auf eigenen Berechnungen: da den 21897 Unfällen im Untertagebereich der RAG (Spalte 3) 26754 Unfälle im Untertagebereich des Steinkohlenbergbaus Nordrhein-Westfalens gegenüberstehen (vgl. Strakerjahr 1978, S. 515) entfallen somit 82% aller Unfälle in Nordrhein-Westfalen auf Untertagebetriebe der RAG (das entspricht auch dem Anteil der Arbeiterbelegschaft u.F. der RAG an der Untertage-Arbeiterbelegschaft des gesamten nordrhein-westfälischen Steinkohlenbergbaus). Es ist anzunehmen, daß auch bei den Unfällen, die durch Stein- und Kohlenfall hervorgerufen werden, ein ähnliches Verhältnis besteht.



Bei der Beurteilung der Unfallzahlenentwicklung der Ursache "Stein- und Kohlenfall" sind jedoch auch andere Faktoren zu berücksichtigen, die möglicherweise zu beträchtlichen Verzerrungen der ausgewiesenen statistischen Daten führen können: Wie unsere Untersuchungen ergeben haben, ist "Stein- und Kohlenfall" eine Kategorie, unter die bei der Unfallanzeige oft auch andere Unfallursachen, die nicht eindeutig sind oder die nicht aufgedeckt werden sollen, subsumiert werden. Obwohl diese Aussagen in unserer Untersuchung nicht quantifiziert werden konnten - verständlicherweise gibt es neben informellen Expertenaussagen keine quantifizierbaren Belege für dieses Vorgehen bei einer Unfallanzeige -, so gibt es u.E. doch einige Erklärungen dafür, die die Annahme rechtfertigen, daß das uns gegenüber geäußerte Verfahren eine weitverbreitete Praxis darstellt: "Stein- und Kohlenfall" war und ist immer noch eine mit der "Natur" des Steinkohlenbergbaus eng verbundene Ursache von Unfällen, d.h. die Einflußfaktoren für das Unfallereignis "Unfall durch Stein- und Kohlenfall" werden in hohem Maße von den "natürlichen" Gegebenheiten und Besonderheiten determiniert und variiert und zwar vor allem beim Fortschreiten des Abbauprozesses im Streb (z.B. durch besondere Druckverhältnisse bzw. Druckveränderungen, durch geologische Störungen, durch die Festigkeit der anstehenden Kohle usw.). Diese Einflußfaktoren sind zwar prinzipiell antizipierbar (durch Messungen, Vorfelderkundungen usw.) und beherrschbar (durch Ausbausicherungen u.ä.), es bleibt aber immer noch ein gewisses Restrisiko, das sich bislang einer vorsorgenden Behandlung entzieht. Das bedeutet aber, daß "Stein- und Kohlenfall" eine latente Gefährdung darstellt, wobei die Möglichkeiten der Beeinflussung dieses Gefährdungsrisikos im wesentlichen vom Stand der technischen Sicherheitsvorkehrungen abhängen, ohne daß das Risiko selbst aber restlos beseitigt und ausgeschlossen werden könnte. In der Einhaltung und Befolgung dieser Sicherheitsvorkehrungen ist der Verantwortungsbereich sowohl der örtlichen Vorgesetzten als auch der Belegschaftsmitglieder abgesteckt. Diese Sicherheitsvorkehrungen sind, da im wesentlichen technischer, konstruktiver Natur, integrierter Bestandteil der Maschinen- bzw. Ausbauteile unter Tage und somit im wesentlichen kaum veränder- und beeinflussbar durch die Untertagebeschäftigten. Unfälle durch Stein- und Kohlenfall ziehen somit, bei gegebener technischer Ausstattung, die geringsten negativen Sanktionen nach sich, da sie weitgehend jenseits des Verantwortungsbereichs der Untertagebeschäftigten auftreten. Daher bietet die Subsumtion eines Unfalles unter die Ursache "Stein- und Kohlenfall" die Möglichkeit, zum einen einen Unfall hinreichend in seiner Ursache erklärt zu haben (und dazu noch mit einer weitgehend "akzeptierten", weil quasi "naturwüchsigen" Ursache), zum anderen eine persönliche Verantwortlichkeit weitestgehend abzuwehren. Dies entlastet zwar Belegschaft und Vorgesetzte, trägt aber wenig zur Erkundung der wirklichen Unfallursache und damit zu deren Beseitigung bei.

In diesem Verhalten dokumentiert sich u.E. ein legitimer Versuch, sich von einem Verantwortungsdruck zu befreien, der allein darin begründet ist, daß in der Regel beim Auftreten von Unfällen die Verantwortlichkeit dafür zunächst nicht in der Sache (also in unzumutbaren und zu Unfällen prädisponierenden Arbeitsverhältnissen), sondern in menschlichem ("Fehl"-)Verhalten der beteiligten und betroffenen Personen gesucht wird.

Trotz aller Maßnahmen zur Sicherung der Arbeitskräfte vor Stein- und Kohlenfall ist der Anteil der durch diese Ursache hervorgerufenen Unfälle an den Gesamtunfällen immer noch beträchtlich hoch. Auch wenn durch die neuen Ausbausysteme dieses Unfallrisiko zahlenmäßig im Streb überdurchschnittlich zurückgegangen ist, ist es im Vergleich zu den übrigen Betriebsbereichen immer noch um ein Mehrfaches höher (über vier Fünftel aller Unfälle durch Stein- und Kohlenfall ereigneten sich 1978 im Flözbetrieb; vgl. Tätigkeitsbericht der Bergbehörden 1978, Anlage 57). Hier werden die verstärkten Bemühungen, den Strebausbau in allen Untertagebetrieben mit der Schildausbauweise auszurüsten, um die Integration von Ausbau- und Gewinnungseinheiten zu einem vorläufigen Abschluß zu bringen, zwar weiterhin die potentiellen Unfallgefahren - zumindest was die Anzahl der leichten Unfälle betrifft - reduzieren, andererseits werden sich bereits jetzt verstärkt auftretende neue Risiken weiterhin verschärfen.

Der Schildausbau schützt zwar die Strebbelegschaft effektiv vor Steinfall aus dem hinteren Strebbereich (aus dem "Alten Mann", d.h. dem zu Bruch gegangenen Hangenden) und gewährt auch relativ sicheren Schutz gegenüber Steinfall aus dem Hangenden unmittelbar über den Ausbaueinheiten. Der neuralgische Punkt bildet jedoch - und das verstärkt - die freiliegende Kohlenfront und der Bereich des Hangenden über dem Gewinnungsgerät und zum Teil auch über dem Kettenkratzerförderer. Erfahrungsgemäß ist die Kappenspitze des Schildes etwa einen halben Meter vom Kohlenstoß entfernt, bei tiefschneidenden Gewinnungsgeräten eher noch weiter. Es bleibt somit immer ein breiter Streifen des Hangenden nicht abgestützt, speziell dann, wenn der Ausbau noch nicht vorgezogen worden ist. Dieses freiliegende Hangende und die Kohlenabbaufont bilden somit die Hauptquellen für das Gefahrenrisiko Stein- und Kohlenfall. Während des normalen Betriebsablaufs erhöht sich das Risiko beim notwendigen Absenken der Schildkappen beim Vorrücken der Ausbaueinheiten (insbesondere bei sehr brüchigem Hangenden).

Hinzu kommt eine weitere Gefährdung im Zusammenhang mit dem Schildausbau: Da die Schildausbauteile so klein wie möglich gehalten und der Mächtigkeit des Flözes angepaßt werden, haben sich

die Fahrwege im Streb (also die Bewegungsspielräume für die Strebebelegschaften) in der Regel stark verkleinert. Bei lichten Höhen von weniger als 100 cm sind die Arbeitskräfte, besonders beim Rückvorgang, bei dem die Schildstempel fast an den Kettenförderer herangezogen werden, räumlich so beengt, daß ein Vornüberbeugen des Körpers über den Strebförderer und damit ein Vordringen in Bereiche, die vom Schild nicht mehr abgesichert werden, fast unumgänglich wird. Hier steigt die Gefährdung durch Stein- und Kohlenfall beträchtlich, abgesehen davon, daß diese körperliche Zwangshaltung auch vermehrt andere gesundheitliche Schäden hervorbringen kann (z.B. Meniskusschäden).

Diese bereits im Normalvorgang liegenden Risiken werden verstärkt, wenn es sich um mächtige Flöze mit wenig standfester Kohle handelt. Hier besteht eine ständige Gefahr des unkontrollierten Hereinbrechens großer Kohlenmengen, besonders aus der oberen Hälfte des Kohlenstoßes, die nicht nur den Förderer blockieren, sondern in den gesamten Strebraum eindringen können. Durch das Hereinbrechen der Kohle, dem sogenannten Abböschen, werden plötzlich große Hangendflächen frei, die nicht abgestützt sind und somit ebenfalls unkontrolliert ausbrechen können. Diese Gefahr wird um so größer, je weiter der Abbau in größere Teufen vorschreitet und die Beherrschung der anfallenden Druckverhältnisse mit ihren unkontrollierbaren und nicht hinreichend antizipierbaren Auswirkungen sich erschwert.

Ähnlich verschärfte Gefahrenrisiken aus Steinfall können im Streckenvortrieb auftreten, wenn Vortriebs- und Ausbauarbeiten nicht integriert sind, sondern nacheinander vollzogen werden müssen. Auch hier tritt bei wachsendem Gebirgsdruck in Verbindung mit gebrächem Gestein das Risiko unkontrollierter Hangend- bzw. Firstausbrüche verstärkt auf, die für die Vortriebsmannschaften ein permanentes Sicherheitsrisiko darstellen. Auch beim Mitschneiden der Strecke durch das Gewinnungsgerät stellt bei gebrächem Gestein die Sicherung der Ortsbrust gegen Steinfall ein bedeutsames Problem dar.

Unsere Untersuchungen haben gezeigt, daß zum Beispiel der Einsatz der Rollkurve, die ein Mitschneiden der Strecke technisch erlaubt, nicht durchgeführt werden konnte, da der an den Gewinnungsschritt gekoppelte Streckenvortrieb in Verbindung mit der Rollkurve eine ausreichende Ortsbrustsicherung unmöglich machte. Zentrale Arbeitsbereiche des Abbauprozesses (sowohl Streckenvortrieb als auch der Arbeitsbereich Streb-Strecken-Übergang) wären ständig durch die Möglichkeit des Steinfalls gefährdet gewesen, was nicht nur ein Risiko für die darin beschäftigten Arbeitskräfte dargestellt, sondern den gesamten Betriebsablauf entscheidend gestört hätte.

Ein das Unfallrisiko "Steinfall" im Streckenvortrieb verschärfender Sachverhalt wurde in unseren Untersuchungen offengelegt, wobei nicht geklärt werden konnte, ob es sich um einen Einzelfall oder ständige Praxis handelte: Bei den Gedingevereinbarungen, in denen der Endlohn pro Meter vorgetriebener Strecke für die Streckenvortriebsmannschaft ausgehandelt wird und in die die besonderen örtlichen Streckengegebenheiten eingehen, wurde in einer von uns besuchten Schachtanlage die Sicherung der Ortsbrust und der Streckenfirste gegen Ausbrüche und Steinfall nicht als notwendiger integraler Bestandteil der Streckenvortriebsarbeiten angesehen, diese Arbeiten im Lohn somit nicht abgegolten. Die Einschätzung des Sicherheitsrisikos verblieb bei den tätigen Arbeitskräften selbst und die eventuell als notwendig erachteten Sicherungsmaßnahmen stellten unbezahlte Arbeit dar, so daß jeder dazu benötigte Zeitaufwand zu einer Lohnreduzierung führen mußte. Obwohl nicht im einzelnen quantifizierbar, ist u.E. unmittelbar einsichtig, daß solche Vereinbarungen geeignet sind, das Unfallrisiko "Steinfall" für die Streckenbelegschaft beträchtlich zu erhöhen.

Diese hier dargestellten Gefahrenrisiken zeigen sich nun weniger in einer rein quantitativen Veränderung der Unfälle durch Stein- und Kohlenfall (diese sind quantitativ ja rückläufig), sondern in einer Veränderung der Unfallfolgen. Es ist festzustellen, daß die Unfälle durch Stein- und Kohlenfall ebenfalls zunehmend schwererer Natur werden und mit wachsendem Anteil zum Tode geführt haben. So stieg der Anteil, den Unfälle durch Stein- und Kohlenfall an den tödlichen Unfällen hatte, im Steinkohlenbergbau des Landes Nordrhein-Westfalen von 19,67% im Jahre 1977 auf 27,94% im Jahre 1978, während ihr Anteil an allen Unfällen im gleichen Zeitraum von 24,62% auf 23,85% fiel. (Vgl. Tätigkeitsbericht der Bergbehörden 1978, Anlage 56a und 56b.)



Eine weitere bedeutende Unfallgefahrenquelle im Streb stellen die Ausbauteile selbst und das im Arbeitsvollzug notwendige Umgehen mit diesen dar. Hier ist vor allem das Absenken der Schildkappen beim Vorrücken und der Rückvorgang selbst oder auch das Hantieren mit Bockausbausystemen mit ständigen Gefahren der Prellung, Quetschung u.ä. verbunden. Aber auch ein plötzliches, unerwartetes Absenken der Schildkappe, beispielsweise durch Druckausfall, kann zu schweren bis tödlichen Unfällen führen.

Mit der zunehmenden Verbreitung des Schreit-(Schild-)Ausbaus sind in den letzten Jahren wachsende Gewichte und große Ausbauteile unter Tage gebracht worden. Die Erfahrungen der Untertagebelegschaften, vor allem der älteren Belegschaftsmitglieder, im Umgang mit diesen Ausbauteilen waren und sind noch relativ gering; Hebwerkzeuge und ähnlich geeignete Einbauhilfen waren noch nicht optimal den Erfordernissen angepaßt und auch der Einbau- bzw. der Raubvorgang selbst war arbeitsorganisatorisch wenig geplant und verlief dadurch unorganisiert und in der Eigenverantwortlichkeit der Arbeitskräfte und örtlichen Vorgesetzten. Dadurch sind die Unfälle bei diesen Arbeitsvorgängen stark angestiegen und hatten in der Regel schwere Folgen für die verletzten Arbeitskräfte. Der Anteil der durch Ausbaueinheiten verursachten Unfälle lag, bezogen auf die Gesamtzahl der Unfälle 1978, bei 12,34%, bezogen auf die Zahl der tödlichen Unfälle, bei 10,30%. (Vgl. Tätigkeitsbericht der Bergbehörden, Anlagen 56a und 56b.)

Auch auf Druck und Veranlassung der Bergbehörden sollte durch ingenieurmäßig geplante Arbeitsabläufe für Einbau- und Raubvorgänge das Unfallrisiko durch unkoordiniertes und selbstverantwortliches Arbeiten reduziert. Insofern dies durchgeführt wurde, konnten nun bislang ungeplante Arbeitsprozesse einer arbeitsorganisatorischen Ablaufplanung unterworfen werden. Die dazu notwendige Zeitanalyse gab die Grundlage für eine intensivere Ausnützung von Zeiten und die Möglichkeit für analytisch gewonnene Zeitvorgaben. Für die Arbeitskräfte hat dies zur Folge, daß zwar möglicherweise das Unfallrisiko zunächst reduziert werden kann, daß ihre Arbeitskraft jedoch durch planmäßiges Ausschalten "unproduktiver" Zeiten intensiver genutzt wird. Es bleibt abzuwarten, inwieweit der damit mit Sicherheit einhergehende verschärfte Leistungsdruck die Unfallrisiken wieder anhebt und damit den zunächst intendierten Effekt dieser Maßnahme zunichte macht.

Zu einer weiteren Erhöhung dieser Unfallrisiken in Streb und Strecken tragen auch die unzulänglichen Lichtverhältnisse bei, die den Umgang mit komplexen Maschinen erschweren. In den meisten Fällen haben sich die Lichtverhältnisse nicht grundlegend mit dem Wechsel von den manuellen zu den mechanisierten Abbauverfahren verändert. Die personengebundene Helmlampe stellt im wesentlichen die einzige Lichtquelle im Streb dar, wenn von einigen Lampen, die jedoch vorwiegend Signalfunktionen wahrnehmen, abgesehen wird. Von daher wird verständlich, daß in einigen von uns besuchten Schachtanlagen die Verbesserung der Strebbeleuchtung eine zentrale Forderung der Belegschaft darstellt.

Von den Auswirkungen her am gefährlichsten und risikoreichsten haben sich unter Tage die Unfälle durch Fördermittel erwiesen. Obwohl sie 1978 nur 5,61% aller Unfälle unter Tage ausmachten, stellten sie bei den tödlichen Unfällen einen Anteil von 36,77%. Auch bei dieser Unfallursache sind, wie die RAG-Studie zeigt, der Strebbereich und der Förderbereich der Abbaustrecken besonders gefährdet. In der Abbaustrecke, vor allem in der Nähe der Strebenden und der Streckenköpfe, ist dies auf die hohe Konzentration von Transportmitteln verschiedenster Art (Kohlenförderbänder, Einschienenhängebahnen) und andere maschinelle Ausrüstungsgegenstände zurückzuführen.

Generell erweisen sich die Betriebsbereiche des Streckenvortriebs und des Streb-Strecken-Übergangs, vor allem, wenn sie in enger räumlicher Zusammenballung unterhalten werden, als besonders stark unfallgefährdet. In diesem Bereich treten zum Beispiel fast zwei Drittel aller Unfälle im Zusammenhang mit Maschinen- und Fördereinrichtungen auf. Hier findet sich eine relativ hohe Personaldichte, die Arbeitsvollzüge sind in der Regel in angespanntem Arbeitstempo zu vollziehen, da einerseits die anfallenden Kohlenmengen ohne Verzögerung abgefördert werden sollen, was jedoch aufgrund der schwankenden Aus- und Belastung der Fördereinrichtungen nicht immer störungsfrei abläuft und andererseits hier der zentrale Umschlagpunkt für das herangebrachte Material von festen Transportsystemen auf die flexible Zuführung an die Einsatzstelle vor Ort liegt. Dies alles bringt ein vielfältiges Gewirr von Maschinen, Geräten, Versorgungsschläuchen, Bewetterungsröhren, Entstaubungsanlagen mit sich, die im Zusammenhang mit hohen Umweltbelastungen und diffusen Lichtverhältnissen Arbeitssituationen hervorbringen, die geradezu Unfallgefahren hervorbringen müssen.



Die Unfallgefährdung durch Fördermittel im Strebbereich ist ebenfalls nicht losgelöst von besonderen betrieblichen Bedingungen zu sehen, die gesetzt werden durch betriebspolitische Abbauentscheidungen. Die Favorisierung des Abbaus großmächtiger Flöze und das damit verbundene Fortschreiten in größere Teufen bei wachsendem Gebirgsdruck bringt durch die Zunahme unkontrolliert hereinbrechender Kohlen- und Gesteinsmengen nicht nur die oben erörterten unmittelbaren Unfallrisiken mit sich (Unfallursache "Stein- und Kohlenfall"), sondern es werden dadurch zusätzliche Effekte mit hohem Unfallrisiko ausgelöst. Diese plötzlich anfallenden Gesteins- und Kohlenmengen können nämlich schlagartig sowohl Gewinnungsanlagen als auch den Strebförderer blockieren und damit mechanisch überbeanspruchen. Infolge der hohen antriebsabhängigen Kettenzugkräfte kann dies zu Kettenrissen, zu Längsverschiebungen der gesamten Anlage, zum Hoch- bzw. Umschlagen der Antriebsaggregate oder Umkehrstationen oder auch zum Ausknicken des Förderinnenbands führen. Im engen Strebraum und im von Maschinen- und Ausbauteilen überfrachteten Streb-Strecken-Übergang können damit beträchtliche Verletzungs-, Quetschungs- und ähnliche Gefahren für die Arbeitskräfte auftreten. Dazu kommt, daß gerade in diesen Fällen, in denen Fördersysteme blockieren oder ausbrechen, manuelle Räumarbeiten, zum Beispiel mit Abbauhämmern u.ä. im Bereich des Förderers bzw. der Hobel- oder Schrämwälzengasse notwendig werden, die nicht hinreichend gegen weiteren Stein- und Kohlenfall abgesichert sind, so daß hier neben den Gefahren der Prellungen und Quetschungen auch wieder Gefahren durch fallendes Gestein bzw. niederbrechende Kohlenbrocken hinzukommen. Erschwerend tritt hinzu, daß bei Unfällen im Streb, die durch Verwerfungen der Förderrinnen oder Zusammendrücken der Ausbauteile oder ähnliche Vorfälle auftreten, die Rettungsmaßnahmen stark behindert sind, da durch die extreme Verengung des an sich schon knapp bemessenen Strebquerschnittes sowohl die Annäherung des Unfallrettungsdienstes an die Unglücksstelle als auch der Abtransport der verletzten Bergleute erst nach zeitraubenden Räumarbeiten, wenn überhaupt, vonstatten gehen kann.

(5) Bei den bislang dargestellten Unfallrisiken handelte es sich um Unfallhäufigkeiten und Unfallursachen, die aus den in Untertagebetrieben abverlangten Arbeitsvollzügen, dem besonderen Umgang mit Arbeitsmitteln im weitesten Sinne (Maschinen, Ausbauteilen, Fördersystemen) oder aus der arbeitsbedingten Berührung mit dem Arbeitsgegenstand Kohle bzw. Gestein resultieren. Insofern sind diese Arten von Unfällen strukturell denen in anderen gewerblichen Bereichen ähnlich und ihre spezifische Differenz ergibt sich aus der unterschiedlichen Natur dieser Arbeitsmittel und Arbeitsgegenstände.

Darüber hinaus stellt im Steinkohlenbergbau ein Typ von Unfällen ein gravierendes, wenn auch zumeist latentes, Sicherheitsrisiko dar, der nicht unmittelbar mit einzelnen Teilbereichen des Arbeitsprozesses, sondern mit der besonderen Natur des Ortes, an dem der Produktionsprozeß notwendigerweise organisiert ist, in Beziehung steht. Es sind dies die an die Natur des Ortes gebundenen Unfallrisiken Gebirgsschläge, Schlagwetter- und Kohlenstaubexplosionen sowie Grubenbrände. Bei der Genese dieses Typs von Unfallgefahren zeigen sich ähnliche Zusammenhänge, wie sie sich bereits bei den Umweltbelastungen (Hitze und Staub) ergeben haben. Und ebenso wie dort, kann auch hier bei der Erörterung der möglichen Verschärfung dieses Typs von Unfallrisiko davon ausgegangen werden, daß es zwar immer latent vorhanden ist, daß jedoch das Ausmaß, in dem es dann für Betriebe und Arbeitskräfte wirksam wird, stark von betrieblichen Entscheidungsprozessen abhängt. Betriebliche Entscheidungsprozesse, die für das Anwachsen der Staub- und Hitzebelastungen von Bedeutung waren (Betriebspunktkonzentration, Lagerstättenpolitik, Mechanisierung und gesteigerte Fördermenge und Abbaufortschritte, Selektion abbauwürdiger Flöze und damit verbunden der Fortschritt in die Teufe) schlagen sich ebenso unmittelbar bzw. über die Gestaltung von Arbeitsprozessen vermittelt auf eine Verschärfung dieser Unfallrisiken nieder. Diese werden für die Betriebe um so bedeutsamer, je mehr nicht mehr nur einzelne Arbeitsgruppen oder einzelne Bergleute betroffen sind, sondern ganze Belegschaftseinheiten in Mitleidenschaft gezogen werden.

Das Vordringen in tiefere Gebirgsschichten, der selektive Abbau von Lagerstätten und die durch die Mechanisierung der Kohlen Gewinnung gestiegene Fördermenge führen zu einer beträchtlichen Erhöhung des Gebirgsdrucks bzw. zu verstärkten Gebirgsdruckwirkungen, zu einer Verstärkung des Zustroms freigesetzten explosiven Methangases und zu wachsenden Staubmengen, die in diesem Zusammenhang nicht von ihrer gesundheitsschädlichen und ihrer belastenden Wirkung hier thematisiert werden, sondern von ihrer Bedeutung für die Entstehung von Kohlenstaubexplosionen und Grubenbränden.

Der mit der Teufe proportional steigende Gebirgsdruck erzeugt in Verbindung mit abnehmender Gebirgsfestigkeit und zunehmender Größe der abgebauten Feldesteile wachsende Probleme der Gebirgsherrschaft in den Abbaubetrieben unter Tage. Zum einen sind dies Ausbauverformungen, starke Streckenkonvergenzen und Hangendausbrüche, die den Betriebsablauf empfindlich stören und die Sicherheit der Arbeitskräfte bedrohen können; darüber hinaus bergen hohe, nicht beherrschte und nicht vorhergesehene Druckkonzentrationen die wachsende Gefahr in sich, daß die entstehenden Gebirgsspannungen sich schlagartig, in Gebirgsschlägen, entladen. Neben der größeren Abbauteufe haben andere Auswirkungen betrieblicher Entscheidungen, wie die hohe Abbaugeschwindigkeit, größere gebaute Flözmächtigkeiten, das Stehenlassen von Kohleninseln und Restpfeilern, die aus wirtschaftlichen Gründen nicht abgebaut worden sind, zu einem beträchtlichen Anwachsen der Gebirgsschlaggefahren geführt. (Vgl. Ritter 1978, S. 758.) In dem Maße, wie sämtliche Grubenbereiche diese Entwicklungen nachvollziehen, ist diese Gefährdung auch nicht mehr länger auf einzelne Schachtanlagen beschränkt, die unter ganz spezifischen Lagerstättenbedingungen Kohle abbauen, sondern potentiell wachsen alle Zechen in diese gefährliche Situation hinein. (Vgl. Brand 1978, S. 735.)

Zwar spielen Gebirgsschläge bei der quantitativen Entwicklung der Unfallzahlen bislang eine relativ geringe Rolle, sie können jedoch, wenn sie auftreten, besonders schwerwiegende Folgen haben. In der Regel ist der Anteil schwerer und tödlicher Verletzungen

bei Gebirgsschlägen hoch. Außerdem sind schwere Schäden an Grubenbauten und Betriebsmitteln typische Folgeerscheinungen.

Seit Ende 1962 ereigneten sich im Steinkohlenbergbau Nordrhein-Westfalen 43 Gebirgsschläge, bei denen insgesamt 48 Bergleute ums Leben kamen und 65 zum Teil schwer verletzt wurden. (Vgl. Ritter 1978, S. 758.) Ein Indiz für die Zunahme des Gebirgsschlagrisikos ist die wachsende Zahl erkannter Gebirgsschlaggefahren, bei denen durch frühzeitige Entspannungsmaßnahmen die Gebirgsschläge verhindert werden konnten. Trotz bedeutender Erfolge in der Früherkennung treten Gebirgsschläge immer noch und immer wieder in Bereichen auf, die als nicht gefährdet angesehen waren, was ihre allgemeine latente Bedrohlichkeit nur verstärkt.

Die genannten Auswirkungen der betrieblichen Veränderungen in Bergbaubetrieben sind auch für das vermehrte Risiko von Explosionen verantwortlich zu machen: der Fortschritt des Abbaus in die Tiefe und damit in die Flöze mit hohem Gasgehalt; Betriebspunktkonzentration und wachsende Fördermengen, wodurch in wenigen Großräumen unter Tage immer mehr Gase (Grundausgasung)<sup>1)</sup> und Kohlenstaub freigesetzt werden; der selektive Abbau, wodurch aus stehengebliebenen Hangendflözen, Restpfeilern und Kohleninseln verstärkt Zusatzausgasung auftritt und anderes.

Entzündungen von Methangasen und Kohlenstaub führen zu Schlagwetter- und Kohlenstaubexplosionen sowie ausgedehnten Grubenbränden, die "zwar meist im Rahmen der gesamten Unfallstatistiken nicht ins Gewicht (fallen), ... jedoch im Einzelfall verheerend (sein können)". (Vgl. Hurck 1978, S. 115.) Das bislang hauptsächlich angewandte Verfahren, zur Verdünnung von explosiven Methangasen höchstmögliche Wettermengen in die gefährdeten Bereiche zu leiten, stößt zunehmend auf Grenzen. Diese liegen in der Grenze der Belastbarkeit der Belegschaft, in der Grenze der höchstmöglichen Wettergeschwindigkeit im Streb (wobei die Querschnittsverengung im Streb die Wettergeschwindigkeit sprunghaft ansteigen läßt) und im unvertretbaren Ausmaß der Staubmengen, die durch allzu hohe Wettergeschwindigkeiten aufgewirbelt werden. Neben der daraus re-

---

1) Zum Beispiel steigt bzw. fällt der Gaszustrom direkt proportional mit der Fördermenge. (Vgl. Winter 1979, S. 630.)

sultierenden Staubbelastung für die Belegschaft verstärkt sich auch das Risiko von Kohlenstaubexplosionen und Grubenbränden durch Fremd- oder Selbstentzündung. Gerade im Bereich der Abbaubetriebe sind die Voraussetzungen für die Entstehung von Bränden besonders günstig. Es besteht hier in der Folge der Mechanisierung eine erhöhte Zündgefahr an Maschinenanlagen. Auch hat sich gezeigt, daß die Meißel der Walzenschrämlader - vor allem bei stark abgenutztem Zustand - in Gestein mit erhöhtem Quarzanteil eine gefährliche Quelle für die Entstehung zündfähiger Funken sind. Das bedeutet, daß mit zunehmendem Bergeanteil im Flöz, bei dem auch noch die Meißel schneller abgenutzt werden, die Zündgefahr und damit die Gefahr von Gasbränden und -explosionen wächst. (Vgl. Sirges u.a. 1979, S. 987.)<sup>1)</sup> Ähnliche Gefahren ergeben sich auch bei Teilschnitt-Vortriebsmaschinen. Diese Brand- und Explosionsgefahren werden verstärkt dadurch, daß die aus Gründen der Klimatisierung und Gasverdünnung herangeführten Wettermengen für die notwendige Zufuhr von Sauerstoff sorgen. Auch die Zunahme der gebauten Flözmächtigkeit steigert die Neigung zur Selbstentzündung. Ein bedeutsamer Faktor für die Entstehung von Selbstentzündungsbränden ist die Existenz von ortsbeständigen Schleichwetterströmen in den Bereichen hinter dem Streb mit ihren für die Selbstentzündung kritischen Strömungsgeschwindigkeiten. (Vgl. Hurck 1978, S. 118.) Die wachsende Gefährdung durch Grubenbrände zeigt sich in deren zahlenmäßiger Veränderung. Die Zahl der Grubenbrände stieg von zehn im Jahre 1970 auf zwanzig im Jahr 1976 (bei insgesamt reduzierter Anzahl der Abbaubetriebe von 476 auf 283). (Vgl. Hurck 1978, S. 115.)

Zwar werden die oben behandelten Gefährdungen wie Gebirgsschlaggefahr, Schlagwetter und Kohlenstaubexplosionen und Grubenbrände auch unter dem Gesichtspunkt des Schutzes der Arbeitskräfte diskutiert, die zentrale Bedeutung, die diese Risiken in der Sicherheitsdiskussion sowohl der Bergbaubetriebe als auch der Bergbauforschung erhalten haben, ist jedoch weniger - und dieser Schluß

---

1) Eine Kühlung der Meißel durch Einzelbedüsung hat zwar einerseits den zusätzlichen Effekt der Staubbinding, andererseits werden über die Erhöhung der Luftfeuchtigkeit wiederum schlechtere Klimawerte geschaffen.



läßt die Auswertung beispielsweise der Artikel über Sicherheit im Kohlenbergbau in der Bergbauzeitschrift "Glückauf" zweifelsfrei zu - auf die Sorge um Leib und Leben der Belegschaft zurückzuführen (denn nach dem Ausmaß der tatsächlichen Gefährdung von Leib und Leben müßten die alltäglichen Unfallgefahren weit stärker thematisiert werden, als dies tatsächlich geschieht), sondern daraus, daß durch diese Risiken der Produktionsprozeß und damit die Erfüllung des gesteckten Betriebszieles selbst entscheidend gefährdet wird. Immer wieder steht in der Diskussion über die Notwendigkeit der Verbesserung der Sicherheit im Bergbau das Argument im Zentrum, daß die Ansprüche an die Betriebssicherheit wachsen, "weil die hochmechanisierten Abbaubetriebe mit hohen Betriebspunktfördermengen empfindlich gegen Betriebsstörungen sind und Förderausfälle wegen des Einflusses auf die Betriebsergebnisse der Grube vermieden werden müssen". (Irresberger 1980, S. 195.)

### 3. Belastungen und Gesundheitsgefährdungen aus der Tätigkeit selbst

---

(1) Neben den im Bergbau vorherrschenden Umweltbelastungen Hitze, Staub, Lärm und dem im Vergleich zu anderen Industriezweigen fünfmal so hohen Unfallrisiko sind auch diejenigen Belastungen und gesundheitlichen Risiken beträchtlich, die aus den täglich zu verrichtenden Arbeitsvollzügen selbst resultieren oder mit diesen in engem Zusammenhang stehen. Zwar kann es hier nicht darum gehen, eine umfassende Analyse und Bewertung aller Belastungen und Beanspruchungen, aufgegliedert nach einzelnen Tätigkeiten, zu geben - hierzu konnten weder eigene detaillierte Untersuchungen durchgeführt werden, noch lag genügend wissenschaftlich aufbereitetes Material dazu vor<sup>1)</sup> -, sondern es sollen lediglich einige Tendenzen der Belastungsentwicklung und Belastungs-

---

1) Die letzten umfassenden Untersuchungen von Sieber und von Faure liegen bereits zwanzig Jahre zurück. (Vgl. Sieber und Faure o.J.)



verschiebungen aufgezeigt und wenn möglich auf die veränderten Arbeitsanforderungen, Arbeitsinhalte und Arbeitsabläufe bezogen werden, die aus den dargestellten technisch-organisatorischen Entwicklungen im Untertagebergbau resultieren.

Wie bereits erwähnt, spielen bei diesen mit der Tätigkeit in Zusammenhang stehenden Belastungen und Gefährdungen die in unterschiedlicher Stärke kombinierten Arbeitsumgebungsbelastungen eine wesentliche Rolle. Sie können die der Tätigkeit immanenten gesundheitlichen Risiken verschärfen oder auch erst manifest werden lassen. Deren Auswirkungen auf die Arbeitskräfte sind ja tatsächlich so dominant, daß neben ihnen die Tätigkeitsbelastungen im engeren Sinne allzu schnell aus dem Blickfeld - auch der Humanisierungsdiskussion - verschwinden. Insofern ist die Analyse dieser Belastungen und erst recht die der daraus resultierenden Beanspruchungen der Arbeitskräfte immer die Analyse verschiedener Belastungs- und Beanspruchungskonfigurationen. Es würde jedoch den Rahmen dieser Übersicht sprengen, wenn an dieser Stelle die Tätigkeitsbelastungen immer in ihrem engen Zusammenhang mit anderen (Umwelt-)Belastungen erörtert würden. Wo dies im folgenden also nicht geschieht, sind die enormen - ausführlich geschilderten - Arbeitsumgebungsbelastungen unter Tage jeweils mitzudenken, um eine Vorstellung darüber zu gewinnen, welchem tatsächlichen Ausmaß an individueller Beanspruchung unter Tage Arbeitskräfte unterworfen sind.

(2) Bis Mitte der 50er Jahre und darüber hinaus bestand in der Öffentlichkeit eine Übereinstimmung darüber, daß es sich bei der Bergbautätigkeit - zumindest bei der eigentlichen Gewinnungs- und Streckenvortriebstätigkeit - um schwere körperliche Arbeit handelt. Da der Großteil der Belegschaft im Abbau beschäftigt war, galt dieses Urteil somit für den Steinkohlenbergbau generell. Mit der einsetzenden Mechanisierung der Gewinnungsprozesse Anfang der 60er Jahre und der langsamen Durchsetzung des vollmechanisierten Strebausbaus in den 70er Jahren, sah man einen wichtigen Durchbruch auf dem Wege der Befreiung des Bergmanns von körperlicher Schwerarbeit erreicht. Das ist zutreffend, wenn darunter verstanden wird, daß die schwere Arbeit mit dem Abbauhammer,

dem Setzen von Einzelstempeln im Streb, dem Abtransport der Kohle aus dem Streb (bzw. dem Beladen des Strebfördermittels) inzwischen als Regeltätigkeit der Vergangenheit angehört. Das schließt jedoch nicht aus, daß genügend Tätigkeiten bestehen bleiben, die ein hohes Maß körperlicher Anstrengungen abverlangen (und zwar sowohl als Regeltätigkeit einzelner Arbeitskräftegruppen, wie zum Beispiel bei den Streckenvortriebsmannschaften oder den Belegschaften im Maschinenstall, als auch als partielles Tätigkeitssegment bei fast allen Arbeitskräften). So kommt bereits Faure in seiner Untersuchung zu dem Ergebnis, "daß man trotz der nicht zu verleugnenden großen Fortschritte im Hinblick auf eine Erleichterung der Arbeit des Bergmannes noch weit davon entfernt ist, diese Arbeit als frei von schweren körperlichen Anstrengungen ansehen zu können, selbst in dem günstigen Fall eines Betriebspunktes mit einem hohen Mechanisierungsgrad". (Faure, S. 20.) Auch wenn dieses Urteil bereits vor etwa zwanzig Jahren gefällt worden ist, besitzt es nach den Ergebnissen unserer Untersuchungen nach wie vor Gültigkeit, auch wenn die Mechanisierung seit der Analyse von Faure sehr weit vorangeschritten ist.

Im Arbeitsbereich der unmittelbaren Kohlengewinnung finden sich stark körperlich belastende (Regel-)Tätigkeiten beim Ein- und Ausbau von Strebeinrichtungen;

(Hier ist jedoch insofern mit einer weiteren Abnahme der körperlichen Schwerarbeit zu rechnen, als die Ausbauteile, die 1960 noch bis 1,8 t schwer waren und somit noch mit der Körperkraft mehrerer Arbeitskräfte zumindest bewegbar waren, inzwischen ein Gewicht von 20 - 26 t, in Einzelfällen bis 50 t, erreicht haben, wodurch der Einsatz von maschinellen Aus- und Einbauhilfsmitteln unumgänglich wird. An den Streb-Strecken-Übergängen bleibt jedoch weiterhin der flexible Einzelbock- bzw. Einzelstempelausbau vorherrschend, ebenso im Bereich des Maschinenstalles, wodurch hier weiterhin mit einem hohen Anteil körperlicher Ausbaurbeiten zu rechnen ist. Desgleichen entstehen hohe körperliche Belastungen im Maschinenstall durch Arbeiten mit dem Abbauhammer unter besonders ungünstigen Arbeitsumgebungsbedingungen.)

ebenso beim konventionellen Streckenvortrieb und zwar beim Bohren mit dem Bohrhammer, beim Laden und Verbauen und auch beim Rauben nicht mehr benötigter Strecken.

Teilschnittmaschinen bringen hier beträchtliche Entlastungen, ihr Einsatz ist aus dargestellten Gründen bislang jedoch noch wenig verbreitet. Die körperlichen Tätigkeiten beim Wegladen angefallenen Haufwerks ist durch die Ausstattung aller Betriebspunkte mit Ladegeräten drastisch reduziert worden. Es bleibt jedoch immer noch ein Rest manueller Handarbeit, sobald durch Konzentration von Geräten und Maschinen im Streckenvortriebsbereich der Bewegungsspielraum von Ladegeräten eingeengt ist. Beim Ausbau der Strecken sind Erleichterungen durch Ausbauhilfen und Hebebühnen prinzipiell möglich, jedoch bleibt ein hoher Anteil manueller Ausbauarbeiten in der betrieblichen Praxis bestehen, vor allem dann, wenn unvorhergesehene Zwischenfälle (z.B. durch Gebirgsdruck hervorgerufene Streckenkonvergenzen oder Gefährdungen der gebirgsdruckempfindlichen Streb-Strecken-Übergänge) schnelle und flexible Ausbausicherungsarbeiten notwendig machen. Wegen der unmittelbaren Gefährdung der Sicherheit sind diese Arbeitskräfte überdurchschnittlichen Unfallrisiken ausgesetzt, und die Arbeiten müssen in der Regel unter hohem Arbeitstempo verrichtet werden.

Neben diesen körperlichen Schwerarbeiten im Rahmen der Regeltätigkeit kommen die ungeplanten, aber notwendigen Zusatzarbeiten im Falle betrieblicher Störungen hinzu, die einen hohen Einsatz körperlicher Kräfte in den meisten Fällen unabdingbar machen.

Hier sind es Hangendausbrüche und ungeplantes Abbörschen des Kohlenstoßes im Streb, die Räumarbeiten mit dem Abbauhammer, mit Schaufeln etc. notwendig machen. Ähnliches gilt für Verklemmungen des Förderers und des Kohlenbrechers durch unbewältigte Kohlen- und Gesteinsbrocken und bei Beschädigungen an Gewinnungsgeräten und Fördereinrichtungen.

Eine hohe körperliche Belastung stellen die körperlichen Zwangshaltungen bzw. einseitigen Belastungen bestimmter Muskelpartien dar, die oft zur schweren körperlichen Arbeit hinzukommen. Zwangshaltungen werden generell in den Streben und im Bereich des Streb-Strecken-Übergangs gefordert, besonders bei geringmächtigen Flözen. Aber auch bei den als großmächtig geltenden Flözen nehmen die Ausbaueinheiten, der Panzerförderer und das Gewinnungsgerät Bewegungsspielraum, so daß eine Fortbewegung zumeist nur in gebückter Haltung oder auf Knien rutschend möglich ist. Hier sind besonders betroffen die Ausbaubedienungsmannschaften, die dazu extremen Staub- und Klimabelastungen ausgesetzt sind und gleichzeitig potentielle Unfallgefährdungen beim Vorziehen der Ausbaueinheiten im Auge behalten müssen (physisch-psychische

Anspannungen). Folge der rein körperlichen Belastung ist die relativ weite Verbreitung von Bandscheiben- und Meniskusschäden.

Bei den erstmals entschädigten Berufskrankheiten des Steinkohlenbergbaus (1976: 2234 Fälle) lagen die "Meniskusschäden nach mindestens dreijähriger regelmäßiger Tätigkeit unter Tage" mit 663 Fällen nach der Silikose (mit 707 Fällen) an zweiter Stelle vor der Lärmschwerhörigkeit und Lärmtaubheit mit 594 Fällen. Angezeigt waren 1976 1527 Fälle. (Vgl. Geschäftsbericht der Bergbau-Berufsgenossenschaft 1976, S. 34.) Nach Angaben der gewerblichen Berufsgenossenschaften entfallen 98,8% aller entschädigungspflichtigen Meniskuserkrankungen in den Zuständigkeitsbereich der Bergbau-Berufsgenossenschaft. Dies verweist auf eine immer noch ungewöhnlich hohe Belastung der Kniegelenke, zum Beispiel durch Arbeiten in hockender oder knieender Körperhaltung mit maximal gebeugten und gleichzeitig nach außen gestellten Unterschenkeln. Da Bandscheibenerkrankungen (noch) nicht zu den anerkannten Berufskrankheiten zählen, liegen hierzu keine Daten vor.

Arbeiten in körperlicher Zwangshaltung führen außerdem zu langandauernden Druckbelastungen der Knie-, Ellbogen- und Schultergelenkgegenden, die wiederum zu chronischen Erkrankungen der Schleimbeutel führen können. Im Weiterbestehen dieser Erkrankungsrisiken zeigt sich, daß die Vollmechanisierung von Gewinnung und Ausbau im Vergleich zur manuellen Abbauweise mit dem Abbauhammer in knieender und gebeugter Körperhaltung keine grundsätzliche Veränderung gebracht hat und daß der Rückgang der absoluten Zahlen in den letzten zehn Jahren vielmehr auf eine Reduzierung der Strebbelegschaften zurückzuführen ist.

Einseitige Überbeanspruchungen erwachsen auch aus der Arbeit mit Preßluftwerkzeugen (Minderdurchblutung der Arme, chronische Ab- und Umbauvorgänge an Gelenkknorpeln und an den Knochen). Zwar waren diese Erkrankungen im letzten Jahrzehnt durch den reduzierten Einsatz von Abbauhämmern im Streb stark rückläufig, dennoch wurden 1976 noch 519 Fälle von Preßlufterkrankungen angezeigt und 164 Fälle erstmals entschädigt. So lange Bohrhämmer unter Tage eingesetzt werden, wird diese Erkrankungsgefahr - wenn auch reduziert - bestehen bleiben. (Auch hier entfallen 90,8% aller entschädigten Fälle auf den Bereich der Bergbau-Berufsgenossenschaft.)

Eine in den letzten Jahren zunehmende - inzwischen erkannte - Gefährdung durch körperliche Zwangshaltung stellt bzw. stellte die alle ergonomischen Erkenntnisse unberücksichtigt lassende Gestaltung der von Arbeitskräften gesteuerten Maschinen unter Tage dar (Lade- und Fördermaschinen usw.).

Für die Entwicklung und den Einsatz dieser Maschinen und Geräte war zunächst von besonderer betrieblicher Bedeutung, daß die Produktivitätshemmnisse, die in den betreffenden Bereichen durch den hohen Anteil manueller Arbeiten gegeben waren, aufgehoben werden sollten. Konstruktion und Gestaltung der Maschinen sollten primär den beengten Verhältnissen unter Tage und den hohen räumlichen Flexibilitätsanforderungen an die Geräte (z.B. die Möglichkeit, Förderbänder unterfahren zu können) Rechnung tragen. Das führte dazu, daß bei der Gestaltung beispielsweise des Fahrersitzes bzw. der Fahrerkabinen ergonomischen Gesichtspunkten keine Bedeutung beigemessen wurde. Erst nach der Thematisierung körperlicher Belastungen und durch das Auftreten durch Zwangshaltung verursachter Unfälle wurden ergonomische Gesichtspunkte verstärkt bei den konstruktiven Veränderungen solcher Geräte und Maschinen berücksichtigt. Dazu trug auch das vom Projektträger HdA unterstützte Forschungsvorhaben ("Ergonomische Gestaltung von Bergbaumaschinen und maschinellen Einrichtungen") bei.

(3) Neben den immer noch bestehenden Belastungen aus körperlicher Schwerarbeit und einseitiger Körper- und Muskelbeanspruchung sind auch in den Unter-Tage-Betrieben des Steinkohlenbergbaus die psychisch-nervlichen Arbeitsbelastungen gestiegen. Noch weniger als dies bei den physischen Umgebungsbelastungen bzw. deren kombiniertem Auftreten möglich ist, sind hier detaillierte, abgesicherte Belastungs- und Beanspruchungsanalysen vorzulegen. Jedoch weisen die Aussagen aller befragten betrieblichen Experten auf eine Zunahme dieser Belastungsarten hin.

Zunächst ist der Anstieg psychischer Belastungen in engem Zusammenhang mit den gestiegenen Anforderungen, die die kostspieligen unter Tage eingesetzten Produktionsmittel an die Arbeitskräfte stellen, zu sehen. Die in den Betriebspunkten eingesetzten technischen Produktionsmittel verkörpern wachsende Mengen gebundenen Kapitals sowohl im Streckenvortrieb (beim Einsatz teurer Teilschnittvortriebsmaschinen und Bohrwagen) als auch im Streben mit integrierten Gewinnungs- und Ausbausystemen. So genügte früher zu Zeiten des nichtmechanisierten Abbaus ein Investitionsaufwand



von DM 500.000,-, um einen Streb mit technischen Produktionsmitteln auszustatten, wohingegen heute bis zu 10 Mio DM und mehr dazu notwendig sind. Für die Arbeitskräfte ist dies nicht ohne Auswirkung geblieben, wobei wir uns hier wieder auf die Aussagen der von uns befragten betrieblichen Experten beziehen<sup>1)</sup>.

Im Unter-Tage-Betrieb zeigen sich die Auswirkungen auf die Arbeitskräfte in mehrfacher Weise: Die Bedienungsmannschaften der komplexen und teuren Gewinnungs-, Ausbau- und Vortriebssysteme sowie die örtlichen Vorgesetzten (vor allem die Schicht- und Reviersteiger) sind einem hohen Verantwortungs- und Leistungsdruck hinsichtlich eines optimalen Einsatzes der technischen Systeme unterworfen. Diese Verantwortungs- und Leistungsanforderungen sind insofern besonders hoch, als die jeweilige optimale Ausnutzung der materiellen Produktionsmittel nur unter Berücksichtigung zweier nicht immer konvergenter Anforderungen zu erfüllen ist: die Anforderung an eine möglichst hohe Gewinnungs- und Vortriebsgeschwindigkeit und damit stetige und effiziente Leistungserbringung bei gleichzeitigem Bemühen, mögliche Störungen und Zwischenfälle zu vermeiden, die die Gewinnungs- und Vortriebssysteme zerstören oder beschädigen und damit den Betrieb lahmlegen könnten (wobei die Möglichkeiten der Störung sehr komplexer Natur sind: vom Maschinendefekt bis zur plötzlichen geologischen, tektonischen Störung im Flöz bzw. Gebirge). Dies generiert einen permanenten Verantwortungsdruck, der bereits entsteht, selbst wenn die Maschinen reibungslos und störungsfrei laufen, aber latente Störungsmöglichkeiten ständig im Auge behalten werden müssen.

Hinzu kommt ein streßgenerierender Leistungsdruck im manifesten Störfall. Im alltäglichen Betrieb erfährt die von der technischen Leistungsfähigkeit der Gewinnungsgeräte her definierte potentielle Förderleistung ständige Beschränkungen durch die vielfältigen geologischen, tektonischen Störungen, durch unerwartete

---

1) Strukturell ähnliche Auswirkungen finden sich auch in anderen gewerblichen Bereichen und sind dort bereits in ihren differenzierten Wirkungszusammenhängen untersucht worden.



Zwischenfälle (wie plötzliche Belastung der Systeme durch Hangendausbrüche, ausböschende Kohle, zu weichem Liegenden, ungünstige Druckverhältnisse, Kettenrisse u.a.m.). Dies führt zu den bereits erwähnten hohen Stillstandzeiten und dem geringen Auslastungsgrad der Anlagen (30 bis max. 40%), der zunehmend bedeutsamer geworden ist mit der ständigen Reduzierung der Abbaubetriebspunkte und der damit einhergehenden Erhöhung des prozentualen Anteils der Fördermenge eines Betriebspunktes an der Gesamtfördermenge einer Schachtanlage<sup>1)</sup>. Da "der Bergbau eine Summe von Betriebsstörungen ist", so ein Steiger, lastet auf den Bedienungsmannschaften und den örtlichen Vorgesetzten, also den Trägern betrieblicher Schlüsselfunktionen, der ständige Druck, einerseits die Störungen möglichst schnell zu beheben, soweit dies von den örtlichen Belegschaften selbst durchgeführt werden kann, andererseits in den effektiven Betriebszeiten der technischen Anlagen das gesetzte Produktionsziel (entweder die geforderte Tagesleistung oder im Streckenvortrieb die geforderten Vortriebsmeter), das ja auch in den meisten Fällen die endgültige Lohnhöhe bestimmt, trotz der Störung zu erreichen<sup>2)</sup>.

Als Nebeneffekt hat dies zur Folge, daß die benötigten bzw. aus den Hitzeregelungen abgeleitet angeordneten Arbeitspausen nicht nach den jeweiligen körperlichen Erfordernissen in Anspruch genommen werden, sondern zumeist vom Rhythmus der Stillstand- und Betriebszeiten der Anlagen vorbestimmt werden.

- 
- 1) Da die durchschnittliche tägliche Abbauleistung in den Abbaubetrieben von 310 t verwertbarer Fördermenge im Jahr 1960 auf durchschnittlich 1164 t v.F. im Jahr 1975 gestiegen ist und diese Fördermenge wegen der Reduzierung der Abbaubetriebe pro Schachtanlage auf durchschnittlich etwa die Hälfte im gleichen Zeitraum (vgl. Weber 1976) einen größeren Anteil der Gesamtförderung einer Schachtanlage darstellt, bedeutet der Stillstand einer Anlage für die Zeche einen beträchtlichen Produktionsausfall.
  - 2) Besagtes gilt in der Regel für Störungen, die über der durchschnittlichen Störungshäufigkeit liegen, da natürlich bei der Bestimmung der erwarteten Tagesförderleistung vom durchschnittlichen Auslastungsgrad, also der durchschnittlichen Störhäufigkeit, ausgegangen wird. Der hier benannte Leistungsdruck besteht dennoch ständig, da sich die örtlichen Bedingungen eines Betriebspunktes ständig und unerwartet verändern können, so daß eine Belegschaft erst nach der Schicht wirklich weiß, ob sich die Störungen in etwa im Durchschnitt gehalten haben oder darunter bzw. darüber gelegen sind, d.h. ob die Tagesleistung erreicht wurde oder nicht.

Ein Indikator für die Auswirkungen auf die psychisch-physische Verfassung der Arbeitskräfte, die von den Betriebsablauf störenden und behindernden Hemmnissen und Zwischenfällen ausgehen, scheint u.E. das Ansteigen von Krankmeldungen bei plötzlich auftretenden größeren geologischen (Gesteins-)Störungen im Flöz zu sein, wobei die erschwerten Abbaubedingungen in der Regel erhöhte körperliche Arbeitsverausgabung und einen angespannten Leistungs- und Verantwortungsdruck im Gewinnungsprozeß bei den Arbeitskräften erwarten lassen. Hier manifestieren sich möglicherweise sowohl tatsächliche subjektive Belastungsgrenzen der Arbeitskräfte als auch individuelle Abwehrstrategien gegen eine physisch-psychische Überbeanspruchung.

Um den Druck abzumildern, der aus dem gesetzten täglichen Fördersoll erwächst, bemühen sich die örtlichen Vorgesetzten oder auch die Strebbelegschaften darum, eine gewisse Menge bereits losgemachter Kohle in Reserve zu halten, um sich dadurch eine Art Puffer zu schaffen, der bei ungeplanten Stillstandzeiten der Anlage dazu dienen kann, fehlende Fördermengen auszugleichen und den Eindruck stetiger Produktion zu erwecken. Diese Reservehaltung verlangt jedoch wiederum ein hohes Maß an "Informations-, Kontroll- und Organisationstätigkeit des Mittelmanagements ....., ohne daß deshalb auch nur eine Tonne Kohle mehr gefördert werden könnte". Dadurch werden neue Streßsituationen geschaffen, "die wiederum das Betriebsklima negativ beeinflussen und den Verschleiß an menschlicher Arbeitskraft erhöhen". (Fricke u.a., S. 248.) In besonderen Fällen, in denen das Fördersoll nicht erreicht werden kann, kann es auch vorkommen, daß von den Betriebspunktbelegschaften bewußt der Bergeanteil bei der Gewinnung und Förderung erhöht wird. Diese Maßnahme entlastet zwar in Grenzen vom Druck des zu erbringenden Fördersolls, sie trägt jedoch dazu bei, die Arbeitsumgebungsbelastungen und Gefährdungen zu erhöhen (höhere Quarzanteile im Staub, höherer Lärmpegel).

Zu den gestiegenen Leistungsanforderungen und den daraus resultierenden Streßsituationen kommt als Anforderung die ständige Beachtung der vielfältigen Gefahrenquellen unter Tage hinzu, um die eigene Gefährdung oder die Gefährdung von Mitarbeitern durch Unfallgefahren rechtzeitig wahrnehmen und verhindern zu können.

In diese streßgenerierenden Arbeitssituationen spielen in ganz besonderem Maße die genannten Arbeitsumgebungsbelastungen hinein, da sie die Aufmerksamkeits- und Wahrnehmungsleistungen beträchtlich reduzieren und beeinträchtigen können.

Besonders wird bei den gesteigerten Leistungsanforderungen im Störfall die Verschlechterung des Grubenklimas als extrem störend und belastend empfunden, was sich in einem deutlich zu registrierenden Anstieg von Hektik, Nervosität und Gereiztheit bei der Belegschaft niederschlägt. Von Werksärzten wurde bestätigt, daß in Einzelfällen auf Hinweis und Klagen von Arbeitskräften über nicht mehr erfüllbare Leistungsanforderungen hin entsprechende Umsetzungen stattgefunden haben.

(4) Neben dieser Art gestiegener Leistungsanforderungen werden besonders hohe Anforderungen an die Leistungsverausgabung der Arbeitskräfte gestellt in betrieblichen Teilbereichen, in denen die Mechanisierung noch nicht den Stand des Gewinnungsbereiches erreicht hat, der Arbeitsprozeß demnach noch weitgehend an die Verausgabung menschlichen Arbeitsvermögens gebunden ist, in denen jedoch die hier erbrachten Leistungen den gesamten Abbaufortschritt entscheidend vorbestimmen. Dies gilt für den nicht-mechanisierten, konventionellen Streckenvortrieb und zwar in den Fällen, in denen die Strecken nicht bereits vor Abbaubeginn aufgefahen sind; dies gilt ebenso für den Bereich des Maschinenstalls<sup>1)</sup>. Die Anforderungen an eine möglichst optimale Auslastung der Gewinnungsgeräte bestimmt den Leistungsdruck auf die Streckenvortriebsarbeiten und auf die Arbeiten im Maschinenstall. Dieser unmittelbare Druck kann zwar durch eine hohe Personalausstattung gemildert werden; in der Regel wird jedoch versucht, ihn durch das Verfahren zusätzlicher Schichten aufzufangen. Im Streckenvor-

---

1) "Der Arbeitsablauf in den Maschinenställen ist räumlich und zeitlich direkt an die Hobelanlage gebunden, ohne daß eine maschinentechnische Integration vorhanden ist. Da im Maschinenstall die Voraussetzungen für den notwendigen Anschnitt der Hobelanlage erbracht werden, so daß ein Vorseilen des Maschinenstalls vor der Strebfront erforderlich ist, geht ein Leistungsdruck von der Gewinnungsmaschine auf den Arbeitsablauf im Maschinenstall aus. Aufgrund der geringen maschinentechnischen Ausstattung dieses Teilprozesses richtet sich dieser Leistungsdruck überwiegend auf den Einsatz menschlicher Arbeitskraft" (Fricke u.a., S. 130).

trieb und in der Maschinenstallherstellung wird in der Regel eine Schicht pro Tag mehr als in den Gewinnungsbetrieben verfahren; in besonderen Fällen können Samstags- und Sonntagsschichten - die sich mit dem Hinweis auf die "betrieblichen Notwendigkeiten" auch gegenüber den Aufsichtsbehörden durchsetzen lassen - verfahren werden. Beim Angleichen der Vortriebsleistungen im Streckenvortrieb und im Maschinenstall durch Mehr- und Überschichten kommen dann zu dem weiterbestehenden physisch-psychischen Leistungsdruck noch die - auch in der arbeitsmedizinischen und arbeitswissenschaftlichen Literatur bereits stark thematisierten - Belastungen aus vermehrter Schicht-, Sonn- und Feiertagsarbeit. (Vgl. Mergner 1976.)

Das bereits erörterte Verfahren, die Strecke mit dem Gewinnungsgerät mitzuschneiden, wodurch auch die Notwendigkeit des Maschinenstalles aufgehoben ist, würde unter der hier diskutierten Perspektive bedeuten, daß hochbelastete Tätigkeiten möglicherweise ganz wegfallen würden. Bislang ist dieses Verfahren zwar stark im (bergbauinternen) Gespräch, aber noch kaum angewandt. Außerdem haben sich Probleme gezeigt, die eine generelle Übertragbarkeit auf alle Betriebspunkte zweifelhaft erscheinen lassen. Daneben muß daran erinnert werden, daß durch dieses Verfahren zwar körperlich belastende Tätigkeiten überflüssig werden, daß aber Staubbela- stungen und Unfallgefahren beträchtlich ansteigen können.

Neben die Leistungsanforderungen, die aus den "Mechanisierungslücken" in Schlüsselbereichen resultieren, treten gestiegene Leistungsanforderungen, die aus betrieblichen Maßnahmen zur Reduzierung der Belegschaft bei prinzipiell gleichbleibenden Arbeitsvollzügen resultieren. Dabei handelt es sich zum Beispiel um eine sukzessive "Ausdünnung" der Strebausbau-Bedienungsmannschaften, so daß nun mehrere Ausbaueinheiten von jeweils einer Arbeitskraft bedient werden müssen<sup>1)</sup>. Ebenfalls sind in vielen Fällen Hobel-

---

1) Ein Rahmenrucker im Streb muß heute bereits bis zu einem Drittel des gesamten Strebausbaus bewegen.

und Walzenschrämlader-Begleiter betrieblichen Rationalisierungsmaßnahmen zum Opfer gefallen, wobei deren Aufgaben nun von den Ausbaumannschaften mit übernommen werden müssen. Betriebliche Personaleinsparungsmaßnahmen sind zum großen Teil auch bei den, dem Steiger für einen flexiblen Arbeitseinsatz zur Verfügung stehenden Reservearbeitskräften vorgenommen worden. Dies bedeutet nicht nur, daß die Arbeit von ausgefallenen Arbeitskräften von den übrigen mitvollzogen werden muß, sondern auch eine Erschwerung der dispositiven Arbeiten der Schicht- und Reviersteiger.

Im Streckenvortrieb deuten sich mit dem verstärkten Einsatz von Bohrwagen möglicherweise Belastungsverschiebungen an. Hier wird zwar in hohem Maße körperliche Arbeit abgebaut, der Bohrwagensteuerer muß jedoch nun sämtliche Bohrlöcher vom Wagen aus bohren, was durch die um ein Vielfaches höhere Bohrleistung der Maschine bei gleichzeitig geforderter Präzision beim Setzen der Bohrlafette an die markierten Bohrpunkte hohe Konzentrations- und Aufmerksamkeitsleistungen erfordert. Daneben entstehen auch bei dieser Tätigkeit hohe Verantwortungsanforderungen gegenüber dem kostspieligen Produktionsmittel.

Besonderen Belastungen sehen sich auch die Wartungs- und Instandhaltungs-Arbeitskräfte ausgesetzt. Da der Anteil der Wartungs- und Reparaturschichten an den gesamten verfahrenen Schichten ständig zunimmt, ist hiervon eine wachsende Anzahl von Arbeitskräften betroffen.

Diese Arbeiten stellen eine neue Kombination von Belastungen und Anforderungen dar. Hochqualifizierte verantwortungsbewußte Arbeitskräfte leisten unter erschwerten Umgebungsbedingungen (räumliche Enge, Klima, Dunkelheit) eine Arbeit, die körperlich anstrengend ist und komplexe und komplizierte Arbeitsvollzüge erfordert. Erschwerend kommt hinzu, daß die zyklischen Gewinnungs- und Fördermaschinen, die schweren Ausbauteile, bislang kaum wartungs- und reparaturfreundlich konstruiert sind. Die Notwendigkeit, daß durch menschliches Arbeitshandeln in die Anlage eingegriffen werden muß - und das bei schwierigen Untertagebedingungen



gen -, hat konstruktiv noch kaum einen Niederschlag gefunden. Außerdem sind durch die wachsende Komplexität der integrierten Gewinnungs-, Förder- und Ausbauteile Fehler und Ursachen für Störungen zunehmend nur durch systematische Fehleranalysen zu entdecken, was durch die örtlichen Untertagebedingungen außerordentlich erschwert wird. Diese Umstände sind geeignet, einen hohen Leistungs- und Verantwortungsdruck auf jene Arbeitskräfte auszuüben, der zu den gesundheitlichen Risiken aus Arbeitsumgebungsbelastungen und Unfallgefahren hinzukommt.

Die Darstellung der verschiedenen Belastungs- und Gefährdungsmomente im Untertagebetrieb des Steinkohlenbergbaus hat aufzeigen können, daß unterschiedliche Formen der Belastung, der Gefährdung und der Restriktionen relativ gedrängt und vielfach kombiniert auf die Arbeitskräfte einwirken. Dabei ist der tatsächliche Umfang der Risiken mit den traditionellen Methoden und Instrumentarien (Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin usw.) kaum und wenn, dann nur segmentativ bestimmbar, da die Belastungs- und Gefährdungsmomente gerade in ihrer wechselseitigen Beeinflussung und Verstärkung während des alltäglichen "Normalbetriebs" unter Tage einem streng "naturwissenschaftlich orientierten" Forschungsansatz kaum zugänglich sind. Demzufolge sind sie auch noch wenig Gegenstand arbeitswissenschaftlicher Forschung geworden. Auch die Berufsunfall- und Krankenstatistiken verdecken eher die multivariablen Risikotatbestände, da auch sie lediglich monokausale Ursachenzusammenhänge auf der Ebene der Gesundheitsgefährdung rekonstruieren.

Ausgeblendet aus der Analyse von Belastungen und Gefährdungen bleiben ebenfalls weitgehend die über die gesundheitlichen Gefährdungen hinausgehenden psycho-sozialen Risiken, die mit den technisch-organisatorischen Veränderungsprozessen einhergehen. Auch wenn wir im vorhergehenden versucht haben, die Breite und Vielfalt der physischen, psychischen und sozialen Risiken (zumindest ansatzweise) darzustellen, bleibt auch für den Bereich des Steinkohlenbergbaus die Forderung nach der Entwicklung und Anwendung eines breiten, allen Risikoformen und -faktoren Rechnung tragenden sozialwissenschaftlichen Belastungsbegriffs bestehen.



#### D. Betriebliche Humanisierungsmaßnahmen: Rationalisierung und Belastungsabbau

---

An dieser Stelle geht es nicht um eine Evaluierung der untersuchten Humanisierungsprojekte, sondern um die Klärung der Frage, welchen Stellenwert sie sowohl im Rahmen der technischen Entwicklung im Steinkohlenbergbau (d.h. genauer: des Rationalisierungsprozesses im Primärbereich) als auch für einen effektiven Belastungsabbau einnehmen und wie diese Bedeutungsaspekte sich wechselseitig bedingen und ergänzen.

Die von uns ausgewählten Humanisierungsprojekte intendieren einen Belastungsabbau auf folgenden Ebenen: auf der Ebene der Staub-, Hitze- und Lärmbelastungen, auf der Ebene ergonomischer Verbesserungen von Bergbaumaschinen für den Untertageeinsatz und auf der Ebene komplexer Belastungszusammenhänge. Dabei unterscheiden sich diese Maßnahmen zum Belastungsabbau prinzipiell darin, wie sie den intendierten Wirkungsgrad erreichen wollen. Entweder intervenieren sie punktuell in bestehende Maschinen und Anlagen, ohne diese selbst und den Zusammenhang, in dem sie mit den ihnen vor- und nachgelagerten maschinentechnischen Einrichtungen stehen, wesentlich zu verändern (hier sind auch die finanziellen Aufwendungen am niedrigsten und definitionsgemäß die Rationalisierungseffekte am geringsten); oder sie verbinden den Belastungsabbau mit einer grundlegenden Umorganisation bzw. Neuentwicklung des maschinentechnischen bzw. arbeitsorganisatorischen Produktionszusammenhangs. Hier sind die Aufwendungen hoch, ebenso die potentiellen Rationalisierungseffekte.

Unsere Befunde ergaben, daß diese beiden Typen sich auch unterschiedlich auf den Belastungsabbau auswirken:

Die punktuell ansetzenden Maßnahmen bringen in einem relativ geringen Ausmaß eine effektive Verbesserung der belastenden Arbeitssituation und haben ihre besten Effekte dann, wenn verschiedenste

integrierte oder integrierbare Einzelmaßnahmen sich in ihren Auswirkungen summieren. Bleibt diese Summierung aus, sind die Effekte hinsichtlich eines umfassenden Belastungsabbaus minimal.

Als Beispiel seien genannt die verschiedenen Lärmbekämpfungsmaßnahmen, die an der Verbesserung von Einzelaggregaten (Bohrhammer, Kettenförderer usw.) ansetzen. Es kann zwar die Lärmemission partiell gesenkt werden, hinsichtlich einer wirksamen Senkung des Beurteilungspegels im Primärbereich sind die Auswirkungen aber eher bescheiden.

Ähnliches läßt sich aufzeigen bei den Maßnahmen zur Verbesserung der ergonomischen Gestaltung von Fahrersitzen, die zwar punktuell Verbesserungen an Einzelmaschinen gebracht haben, die aber am grundsätzlichen Problem der Zwangshaltung bzw. der einseitigen Muskel- und Gelenkbeanspruchung bei den Arbeiten nichts geändert haben.

Ebenfalls von eingeschränkter Wirksamkeit, bezogen auf die gesamte Staubbelastung im Primärbereich, sind betriebliche Einzelmaßnahmen zur Staubbekämpfung (zum Beispiel Bedüsen von Teilbereichen und einzelnen Maschinenteilen, Trockenfilterentstaubung etc.). Sie reichen bestenfalls aus, um die durch die mechanisierten Gewinnungsverfahren und gestiegene Förderleistung erhöhte Staubbelastung aufzufangen und extremste Belastungsspitzen abzubauen, und dies auch nur, wenn eine Integration aller Einzelmaßnahmen gelingt.

Die Tatsache, daß diese Maßnahmen nicht unmittelbar mit betrieblichen Rationalisierungsprozessen einhergehen, hat den positiven Effekt, daß ihre partiellen Erfolge nicht wieder durch neue Entwicklungen, die in den Maßnahmen selbst angelegt sind, kompensiert werden. Von daher bleiben ihre aktuellen Effekte für einen Belastungsabbau zwar gering; sie können sich jedoch ungeschmälert durchsetzen und in ihren Einzelwirkungen summieren.

Bei den umfassenden, weil in die gesamte Prozeßgestaltung bei Abbau und Vortrieb eingreifenden Maßnahmen zum Belastungsabbau sind dagegen nach unseren Ergebnissen immer Entwicklungen möglich, die die belastungsreduzierenden Effekte kompensieren können. Wir haben festgestellt, daß durch diese Maßnahmen zwar die aktuellen kurzfristigen Effekte hinsichtlich der Reduzierung von Umgebungsbelastungen bedeutend gewichtiger sein können, als dies bei den punktuell ansetzenden Maßnahmen der Fall ist. Gleichzeitig bergen jedoch die Rationalisierungspotentiale, die entweder als Neben-

effekte anfallen oder auch Anlaß für Initiierung und Durchführung der Maßnahme waren, neue Belastungen (Belastungsverschiebungen) oder auch in letzter Konsequenz eine Verschärfung der ursprünglichen Belastungen. Beide Effekte (Reduzierung und Neugenerierung bzw. Verschiebung von Belastungen) können sich soweit kompensieren, daß das optimale Endresultat ein rationalisierter, leistungsfähigerer Gewinnungsbetrieb ist, in dem die Belastungen wenigstens nicht angestiegen sind. In negativer Konsequenz kann es die Fortdauer traditioneller und die Entstehung neuer Belastungen bedeuten.

Ein Beispiel hierfür ist die Entwicklung der "Rollkurve", die einen umfassenden Belastungs- und Gefährdungsabbau mit sich bringen sollte. Zwar hat die "Rollkurve" die Staubentwicklung an den Bandübergabestellen (vom Streb- zum Streckenförderer) deutlich reduziert und durch die maschinentechnische Entzerrung im Streb- randbereich die Unfallgefahren gesenkt; gleichzeitig macht die "Rollkurve", die eine zentrale Mechanisierungslücke schließt (Maschinenstall), ein neues Streckenvortriebsverfahren möglich (Mitschneiden der Strecke mit dem Gewinnungsgerät), welches dazu führt, daß nun aus anderer Quelle (Streckenkopf) vermehrt hochsilikogener Feinstaub anfällt. Außerdem birgt die Schwierigkeit, bei diesem Verfahren die Ortsbrust zu sichern, neue bedeutende Unfallgefahren. Auch bei anderen betrieblichen Maßnahmen, die durch umfassende Veränderungen Belastungen abzubauen suchen (zum Beispiel Strebausbau, Bohrwagen), lassen sich solche ambivalenten Effekte aufzeigen.

Trotzdem, so haben unsere Erhebungen gezeigt, und dies gilt insbesondere für die nicht-öffentlich geförderten Maßnahmen zum Belastungsabbau, sind punktuelle Maßnahmen, obwohl sie geringere finanzielle Aufwendungen erfordern, bei den betrieblichen Entscheidungsträgern viel schwerer durchzusetzen und deren Realisierung stößt auf viel undurchlässigere Grenzen als umfassende, kostenintensive Maßnahmen, mit denen sich entscheidende Rationalisierungseffekte verknüpfen lassen.

Eine eigene Stellung nimmt bei den von uns untersuchten Humanisierungsprojekten die Entwicklung einer übertägigen zentralen Wetterkühlanlage ein. Ihre Entwicklung und Installation bedeutet für die durchführende Zeche einen hohen Kostenaufwand. Dafür sind ihre Auswirkungen auf eine wirksame Klimatisierung der Arbeitsplätze vor Ort beträchtlich. Obwohl sich zunächst mit ihr keine unmittelbaren Rationalisierungseffekte für den Produktionsprozeß verbinden, ist die Initiierung und Realisierung dieses Vorhabens

damit zu erklären, daß durch den verstärkten Teufenfortschritt und die damit einhergehende gravierende Klimaverschlechterung eine wirksame und umfassende Klimatisierung der Abbaubetriebe zu einer zwingenden Notwendigkeit wird, um den Abbau in diesen und den künftigen Teufen überhaupt noch durchführen zu können. Es bleibt abzuwarten, wie sich der dadurch in tieferen Gruben ermöglichte Abbau wiederum in neuen Belastungen für die Bergleute auswirkt.

Die hier angeführten Beispiele zeigen, daß selbst bei erfolgreicher Belastungsreduzierung nicht auf den Abbau kombinierter Belastungen eingewirkt worden ist. So haben auch unsere Untersuchungen ergeben, daß kaum eine Maßnahme explizit auf den Abbau oder die Reduzierung von im Bergbau typischen Belastungskonfigurationen Bezug nimmt. Dies gilt sowohl für die punktellen als auch für die umfassend in den Produktionsprozeß intervenierenden betrieblichen Maßnahmen zu Belastungsabbau und Rationalisierung. Daneben wird deutlich, daß sie sich in ihrer Konzentration auf Einzelaspekte der Gesamtbelastung wiederum auf solche beschränken, die einen jeweiligen Ausschnitt aus den Arbeitsumgebungsbelastungen oder den Unfall- und Sicherheitsgefährdungen erfassen. Nervlich-psychische Belastungen aus Leistungs- und Verantwortungsdruck, aus Arbeitszeitregelungen oder sozialen Einflußfaktoren beispielsweise sind bislang nicht Gegenstand von Humanisierungsmaßnahmen im Steinkohlenbergbau geworden.

## II. Belastungsentwicklung und Gesundheitsverschleiß in der Gußputzerei

---

Die Rationalisierungs- und Belastungsentwicklung in der Gußputzerei, einem Teilprozeß in den Gießereibetrieben, kann im Gegensatz zum Bergbau weniger ausführlich und insgesamt knapper dargestellt werden. Zum einen sind der zu untersuchende Teilprozeß, seine technisch-organisatorische Entwicklung und die damit verbundenen Arbeitsbelastungen weit weniger komplex, zum anderen auch weniger "exotisch" als der Bergbau und deswegen eher bekannt.

Es werden zunächst die Einflußgrößen benannt, die dem Teilprozeß der Gußnachbehandlung (entspricht der Gußputzerei i.w.S.) gegenwärtig so eine hohe Bedeutung für Rationalisierungs- und Humanisierungsvorhaben zukommen lassen. Dann werden die Belastungssituation und daraus resultierende Reproduktionsgefährdungen der Arbeitskräfte beim gegenwärtigen Stand der technisch-organisatorischen Entwicklung dargestellt. Es folgt zum Schluß eine Einschätzung möglicher Entwicklungstendenzen von Belastungs- und Reproduktionsgefährdungen im Zuge unterschiedlicher technisch-organisatorischer Veränderungen. Dabei werden auch im Zusammenhang mit anderen Möglichkeiten der Verbesserung von Arbeitsbedingungen die von uns ausgewählten HdA-Projekte behandelt.

### A. Zur gegenwärtigen Bedeutung der Gußputzerei im betrieblichen Produktionsprozeß von Gießereibetrieben

---

Bei den gegenwärtigen Rationalisierungs- und Humanisierungsbestrebungen in der Gießereiindustrie finden sich zahlreiche Vorhaben, die sich mit technisch-organisatorischen Umstellungen in der Putzerei befassen. Diese seit einigen Jahren zu beobachtende neuere Entwicklung hat mehrere Ursachen: Sie liegen im wesentlichen im Verlauf der Rationalisierung in der Vergangenheit, in den veränderten Anforderungen auf dem Absatzmarkt, in den Arbeitsmarkt-



bedingungen und in den veränderten gesundheitlichen Anforderungen an Arbeitsplätze von seiten der Arbeitskräfte, der Gewerkschaften und den zuständigen öffentlichen Behörden.

### 1. Der Einfluß zurückliegender Rationalisierungsmaßnahmen

Betrachtet man die zurückliegende technisch-organisatorische Entwicklung in der Gießerei, so zählt die Putzerei zu den vernachlässigten Produktionsbereichen im Gießereibetrieb, in denen noch überwiegend einfache, gering mechanisierte, schwere körperliche Arbeit vorherrscht. Die Mechanisierung konzentrierte sich auf die Bereiche Form- und Kernherstellung, Sandaufbereitung und Schmelzerei. Insbesondere in der Formerei kam es mit Einführung von hochmechanisierten Formanlagen zu erheblichen innerbetrieblichen Veränderungen. Wachsende Nachfrage nach Gußprodukten und knappes Arbeitskräfteangebot in den 60er Jahren führten zur Entwicklung von Formmaschinen auf hohem technischen Niveau, die durch die Konkurrenz zwischen den Gießereimaschinenherstellern angetrieben bis etwa Anfang der 70er Jahre andauerte und dann zu einem gewissen Abschluß kam. Die in den letzten Jahren aufgetretenen neuen Anforderungen an die technologische Weiterentwicklung von Formanlagen bezogen sich stärker auf die Qualität der Gußprodukte (Genauigkeit, Festigkeit, Werkstoffcharakter) und auf die Reduzierung von Umweltbelastungen (Lärmemission, Staubentwicklung, Formsandzusammensetzung). Die Mechanisierungs- und Automatisierungsschritte in der Formerei hatten erhebliche quantitative und qualitative Auswirkungen auf die dort beschäftigten Arbeitskräfte: es wurde jetzt eine weit geringere Zahl von Formern benötigt, deren Tätigkeit sich gleichzeitig zu der von Formmaschinenbedienern veränderte. Die gesundheitlichen Belastungen veränderten sich dabei ebenfalls: Belastungen aus körperlicher Schwerarbeit sind in diesem Bereich stark zurückgegangen, statt dessen stehen Belastungen aus höherer Arbeitsintensität, Maschinenabhängigkeit etc. und aus höheren Emissionswerten der Maschinen (insbesondere Lärm) im Mittelpunkt<sup>1)</sup>.

1) Die Belastungsveränderungen in der Formerei waren selbst nicht Gegenstand unserer Untersuchung.



Einschneidende technisch-organisatorische Veränderungen vollzogen sich jedoch nicht nur in der Formerei, sondern auch in anderen Teilbereichen des gesamten Produktionsprozesses einer Gießerei, wenn auch meist nicht in diesem Umfang und mit diesen weitreichenden Auswirkungen auf die beschäftigten Arbeitskräfte. Es ist allerdings sehr schwer und teilweise auch unmöglich, Aussagen über die technisch-organisatorische Entwicklung für die gesamte Gießereiindustrie zu machen. Bei den Unterschieden in der Betriebsgröße, den Produkten, den Werkstoffen und den jeweiligen Formverfahren läßt sich kaum ein einheitlicher technisch-organisatorischer Stand festmachen. Im Gegenteil, das Auffallende ist die Heterogenität der verschiedenen Betriebe: Es finden sich noch gegenwärtig Betriebe (meist kleine traditionelle Gießereien), die hinsichtlich der technischen Entwicklung 20 Jahre hinter den fortgeschrittenen (meist größeren) Gießereibetrieben hinterherhinken.

Ein Blick auf die Größengliederung in der Gießereiindustrie: Eisen-, Stahl- und Tempergießereien: 1977 waren 44% (275) der Betriebe in der Größenklasse unter 50 Beschäftigten, 77% (487) in der Größenklasse unter 200 Beschäftigten und nur 7% (43) der Betriebe hatten mehr als 500 Beschäftigte. (vgl. Deutscher Gießereiverband 1978, S. 39.)

Metallgießereien 1975: 78% (412) Betriebe befanden sich in der Größenklasse unter 50 Beschäftigten und 94% (497) in der Größenklasse unter 200 Beschäftigten; nur 1,6% (8) hatten mehr als 500 Beschäftigte. (vgl. Gesamtverband deutscher Metallgießereien 1977, Tafel Nr. 30.)

Gerade in diesen Betrieben ist jedoch das technisch-organisatorische Gefälle zwischen der Putzerei und den anderen Teilprozessen, insbesondere der Formerei, besonders hoch und auffallend. Ein deutlicher Indikator dafür sind die Verschiebungen in den Personalquanten zwischen den verschiedenen Produktionsbereichen. In der Putzerei arbeitet heute die größte Zahl der Beschäftigten einer Gießerei, im Gegensatz zu früher, wo die Formerei meist die personalstärkste Abteilung darstellte<sup>1)</sup>.

- 1) Noch 1973 zitierte ein VDG-Taschenbuch als Beleg für die zunehmende Bedeutung der Putzerei eine frühere Untersuchung in Eisen-, Stahl- und Tempergießereien, in der festgestellt wurde, daß auf 100 Beschäftigte der Formerei etwa 75 in der Putzerei entfallen. (Vgl. Verein deutscher Gießereifachleute 1973.)

Nach Aussage der betrieblichen Experten in den von uns untersuchten Betrieben sind in einzelnen Gießereien sogar die Hälfte der Beschäftigten in der Putzerei tätig. In der Putzerei arbeiten auch fast ausschließlich un- und angelernte Arbeitskräfte. In den betrieblichen Statistiken finden sie sich in der Kategorie Hilfsarbeiter wieder: In der Putzerei sind über 90% aller Arbeitskräfte Hilfsarbeiter, im übrigen Betrieb über 60%. Un- und angelernte Tätigkeiten in anderen Bereichen der Gießerei sind in vielen Fällen bereits Bedienungstätigkeiten an Maschinen. In der Putzerei sind es jedoch in der Hauptsache körperlich schwere und stark umweltbelastete manuelle Arbeiten. Die Anlernzeit in der Putzerei beträgt zwischen 2 und 14 Tagen. 30-40% der Tätigkeiten sind einfache Handlangertätigkeiten (zum Beispiel Entnahme der Gußstücke von Förderbändern). Die unmittelbaren Putz-, das heißt im wesentlichen Schleiftätigkeiten, machen etwa einen Anteil von 50% aus (Daten aus betrieblichem Fallmaterial). Wenn man den Bereich der Putzerei als den gesamten Bereich der Gußnachbehandlung begreift, so sind damit - der Reihe nach - folgende Bearbeitungsvorgänge angesprochen:

- Entnahme der Gußstücke an der Ausleerstelle der Formanlagen (nach dem Trennen von Gußstück und Form),
- Abtrennen der Eingüsse und Speiser,
- Reinigen der Gußoberfläche in den Strahlanlagen,
- das eigentliche Putzen, d.h. Entfernen der Grate und die Bearbeitung der Gußoberfläche an Schleifböcken oder mit Handschleifmaschinen.

Weitgehend mechanisiert in diesem Arbeitsablauf sind zumeist bereits die Vorgänge des Säuberens der Gußoberfläche durch das sogenannte Strahlverfahren (bereits um die Jahrhundertwende entwickelt). Den geringsten Mechanisierungsgrad weist das Putzen im engeren Sinne, d.h. das Abschleifen der Gußstücke, auf. Aber auch die Tätigkeiten an der Ausleerstelle, das Abschlagen der Speiser und der Transport der Gußstücke ist im allgemeinen noch sehr gering mechanisiert, erfordert noch dementsprechend umfangreiche schwere manuelle Arbeit.

## 2. Der Einfluß der weiterverarbeitenden Industrie (Absatzmarkt)

Geringer Mechanisierungsgrad und hohe Personalintensität machen die Gußputzerei aber noch nicht allein zum Problembereich der Gießerei. Wichtig ist auch zu sehen, daß die Anforderungen an Umfang und Qualität des Putzens von Gußstücken erheblich gestiegen sind. Dies hängt wesentlich mit der Entwicklung des Absatzmarktes, der Struktur der Abnehmer und den Anforderungen der weiterverarbeitenden Industrie zusammen. Am Markt für Gießereiprodukte besteht einerseits starke Konkurrenz, andererseits stehen den Gießereibetrieben starke Abnehmer der weiterverarbeitenden Industrie gegenüber, die die Anforderungen an Gießereiprodukte weitgehend bestimmen können. Zur wichtigsten Abnehmergruppe hat sich im Laufe der Nachkriegsentwicklung die Investitionsgüterindustrie, d.h. im wesentlichen der Maschinen- und Fahrzeugbau entwickelt, während die Bauwirtschaft und auch die Grundstoff- und Produktionsgüterindustrie als Abnehmer an Bedeutung verloren haben. Der Anteil der Investitionsgüterindustrie stieg seit 1950 von 44% auf 64,9% im Jahre 1977 (1960: 51%). (Vgl. Deutscher Gießereiverband 1978, S. 15.) In den letzten Jahren hat eine Verschiebung innerhalb der Investitionsgüterindustrie stattgefunden: der Fahrzeugbau ist heute der Hauptabnehmer. 1977 gab es etwa 100 Eisen-, Stahl- und Tempergießereien, die sich als Zulieferer für den Fahrzeugbau spezialisiert haben. (Vgl. Deutscher Gießereiverband 1978, S. 16.) Gleichzeitig hat die Konzentration auf dem Käufermarkt Konzentrationsprozesse bei den Gießereien nach sich gezogen, denn nur relativ große Gießereien sind in der Lage, die Seriengröße, die die Fahrzeugindustrie verlangt, zu liefern. Dies hat zu einem harten Konkurrenzkampf unter den noch bestehenden wenigen Großgießereien geführt, den die Großkonzerne der Kfz-Industrie benutzen, um den Gießereien Anforderungen an Qualität, Losgröße, Produktvariabilität etc. weitgehend vorzugeben. Der Konkurrenzkampf wird durch die Substitutionskonkurrenz (Schmieden, Pressen, Kunststoffgießereien) und durch den "Billigguß" oder "Einfachguß" aus den COMECON-Ländern und den südeuropäischen Ländern verschärft. Die Konkurrenz hat neben dem bekannten "Gießereisterben" (seit Anfang der 50er Jahre hat sich die Zahl der Gießereien um fast die Hälfte verringert) vor allem die Tendenz zur Herstellung

von hochwertigen Gußprodukten verstärkt. Nach Expertenaussagen ist die deutsche Gießereiindustrie nur noch konkurrenzfähig, wenn sie Werkstoffqualität, Kompliziertheit der Formen und Oberflächenbeschaffenheit der Gußstücke ständig verbessert. Auch der Druck der Großkunden auf die Lieferung von sauber geputzten Gußstücken wird immer größer und zwar auch dann, wenn dies von der Weiterverarbeitung her nicht unbedingt nötig wäre. Die großen Abnehmer (Automobilindustrie) verlagern zum Teil die Gußproduktion aus ihren eigenen Gießereien in fremde Gießereien, weil sie damit günstiger fahren, d.h. höhere Anforderungen stellen können und die hohen Ausschußkosten, die normalerweise in Gießereien anfallen, nicht voll in die Preise eingehen.

Diese Entwicklungen auf dem Absatzmarkt müssen als wichtige Einflußgrößen für die zunehmende Bedeutung des Gußputzens einbezogen werden. Sie sind wesentlich für die höhere Anforderung an Umfang und Qualität des Gußputzens verantwortlich. Sie verstärken damit zugleich den Druck auf die Mechanisierung der Arbeitsabläufe in der Gußputzerei. Zugleich setzen jedoch der Absatzmarkt bzw. die Abnehmer durch ihre Anforderungen an Losgröße, Variabilität und Kompliziertheit der Formen und Flexibilität im Wechsel der Serien Bedingungen, die die Möglichkeiten einer Mechanisierung erheblich erschweren. In den traditionellen Gußputzereien finden sich bislang Mechanisierungsschritte beim unmittelbaren Putzen und Schleifen nur bei Großserien und nur bei sehr einfach geformten Gußstücken.

### 3. Der Einfluß des Arbeitsmarktes

Eine dramatische Verschärfung ergibt sich durch die Schwierigkeit, auf dem Arbeitsmarkt Arbeitskräfte für die Gußputzerei zu rekrutieren. Wir werden diesen Zusammenhang an anderer Stelle noch ausführlich behandeln<sup>1)</sup>, es sei hier nur der Vollständigkeit halber kurz erwähnt. Arbeitskräfte für die Gießerei insgesamt sind schon seit mehreren Jahren schwer zu rekrutieren. Für Tätigkeiten

---

1) Vgl. dazu Teil 2, II.

in der Putzerei, die zu den schwersten und meistbelasteten gehören, ist es für manche Betriebe schon fast unmöglich geworden. Dies gilt auch für ausländische Arbeitskräfte, deren Anteil an den Arbeitskräften in der Putzerei besonders hoch ist (zum Teil bis zu 100 %); er liegt im Durchschnitt doppelt so hoch wie der durchschnittliche Ausländeranteil in der Gießerei insgesamt, der bei ca. 30 % liegt. Die Dauer der Betriebszugehörigkeit liegt in der Putzerei deutlich unter dem betrieblichen Durchschnitt, die Fluktuation ist entsprechend hoch. Als Beispiel: In zwei untersuchten Werken waren in der Putzerei ca. 65 % der Beschäftigten noch nicht länger als fünf Jahre im Betrieb, im gesamten Werk waren es nur ca. 40 %. Die Gründe für die Rekrutierungsschwierigkeiten und Fluktuationsprobleme liegen sicher nicht - wie der Deutsche Gießereiverband in seinem Geschäftsbericht 1977 behauptet - an den "Vorurteilen, mit denen dem Arbeitsplatzangebot begegnet wird" (Deutscher Gießereiverband 1978, S. 11), sondern sind zentral auf die vorherrschenden Arbeitsbedingungen zurückzuführen (vgl. hierzu ausführlicher Teil 2, II.). Sie sind als weiterer Faktor für die zunehmende Bedeutung der Gußputzerei als Problembereich in der Gießerei zu werten. Der Zwang zu einer Veränderung des Gußputzens wird dadurch erhöht. Gleichzeitig stellt sich dabei die Frage nach dem Charakter der Veränderung, nach den Chancen, die eine derartige Rationalisierung in der Putzerei für den Belastungsabbau und für andere Verbesserungen in den Arbeitsbedingungen mit sich bringt. Um dies zu klären, müssen jedoch erst die bestehenden Belastungen und ihre Auswirkungen genauer betrachtet werden.



## B. Gesundheitliche Belastungen in der Gußputzerei

Kennzeichnend für die Belastungssituation der in der Gußputzerei tätigen Arbeitskräfte ist die Vielzahl der Belastungen, die sich hier auf die jeweiligen Arbeitsplätze zentrieren. Im Vordergrund stehen meist zwei Belastungsdimensionen, die für diese Tätigkeiten als charakteristisch angesehen werden: zum einen sind es die physischen Belastungen, die sich unmittelbar aus der Tätigkeit, aus der Form körperlicher Schwerarbeit ergeben, und zum anderen Belastungen, die aus der Arbeitsumgebung, aus den Einflüssen von Lärm, Staub, Hitze etc. entstehen. Hinzu kommen Belastungen, die sich aus den hohen Unfallgefahren beim Arbeitsvollzug und - meist weniger beachtet, obwohl zunehmend von hoher Bedeutung - die psychischen Belastungen, die sich im Zusammenhang mit der Arbeitsorganisation und der Form und Zeitstruktur der Arbeitsverausgabung ergeben. Bei der im folgenden versuchten isolierten Betrachtung von einzelnen Belastungsdimensionen ist zu berücksichtigen, daß ihre Schwere und damit der Grad der Gesundheitsgefährdung, der durch sie bewirkt wird, vor allem in der Kombination verschiedener Belastungsdimensionen zustande kommt (zum Beispiel das Zusammenwirken von Gefährlichkeit der Arbeit, Lärmeinfluß und hohem Arbeitstempo).

### 1. Belastungen aus schwerer körperlicher Arbeit

Extreme Formen körperlicher Schwerarbeit finden sich vielfach noch an Arbeitsplätzen im Bereich der Ausleerstellen der Formanlagen und beim Trennen der Gußstücke vom Angußmaterial (Speiser, Steiger etc.). Mit einfachsten schweren Werkzeugen (Zange, Hammer) und hohem physischen Kraftaufwand wird hier mit schweren, zum Teil auch heißen Gußstücken hantiert. In arbeitsmedizinischen Belastungsanalysen werden diese Arbeitsplätze an erster Stelle genannt, wenn es um die Rangfolge von körperlichen Beanspruchungen bzw. Überbeanspruchungen geht. Diese "archaischen" Formen industrieller Arbeit finden sich auch heute noch in ansonsten als modern bezeichneten Gießereien (z.B. mit hochautomatisierten Formanlagen). Sie gelten als Beispiel für sogenannte Mechanis-



sierungslücken (zwischen Form- und Strahlanlagen), die zu schließen meist mit hohem technischen und finanziellen Aufwand verbunden wäre, zumal sie nur wenige Arbeitsplätze betreffen. Eine weit größere Anzahl an Arbeitsplätzen, auf die ebenfalls die Kategorie "körperliche Schwerarbeit" zutrifft, findet sich im unmittelbaren Bereich der Putzerei selbst. Das Entfernen von Graten, Kernaustrittsstellen, Speiserresten und anderen Unebenheiten an der Oberfläche des Gußstückes geschieht größtenteils noch mittels einfacher Werkzeuge und Maschinen: mit verschiedenen Arten von Meißeln und Handschleifmaschinen und an stationären Schleifböcken. Das sich ständig wiederholende Heben von zum Teil schweren Gußstücken, das Halten und Andrücken der Schleifmaschine an die Gußstücke bzw. des Gußstückes an die Schleifscheiben vollzieht sich mit erheblichen dynamischen und statischen Muskelbelastungen. Erschwerend kommt hinzu, daß die Arbeitskräfte wegen der Monotonie im Arbeitsvollzug diesen Belastungen oft in sehr einseitiger Weise ausgesetzt sind. Zusätzliche Belastungen ergeben sich aus den Vibrationswirkungen der Meißel- und Schleifgeräte, mit denen ständig an den Gußputzplätzen umgegangen wird. Neben der physischen Beanspruchung sind mit dieser Tätigkeit vor allem Belastungen von Herz und Kreislauf, Knochen, Gelenken und Gefäßen (bei meist stehender, oft gebückter Haltung) und ähnlichem verbunden. In den arbeitsmedizinischen und arbeitsphysiologischen Befunden und Annahmen über die Belastungen bei körperlicher Schwerarbeit stehen die Gießereiarbeiter meist im Mittelpunkt als das Paradebeispiel für höchste "Arbeitsschwere". Mit Messungen von Kalorienverbrauch, Pulsfrequenz und zum Teil auch von Herzfrequenz wird hier versucht, die jeweilige Arbeitsbelastung festzustellen, die dann mit Hilfe von sogenannten energetischen Dauerleistungsgrenzen beurteilt wird. In einer Untersuchung von Gießereiarbeitern, die H. Scholz allerdings schon vor längerer Zeit durchgeführt hat, überschritten 31,5% der untersuchten Gießereiarbeiter die Dauerleistungsgrenzen, insgesamt wurden sogar 47% als physiologisch überbelastet eingestuft. (Vgl. Scholz 1963.)

Wie immer man auch die arbeitswissenschaftlichen Verfahren der Belastungsanalyse, die Auswahl von Meßgrößen und die Bestimmung von Leistungsgrenzwerten etc. hinsichtlich ihrer Aussagekraft beurteilt, die Tatsache, daß dabei die Tätigkeiten in der Gießerei

und insbesondere die hier von uns behandelten Tätigkeiten in der Gußputzerei jeweils zu den höchst belasteten Tätigkeiten in der Eisen- und Stahlindustrie gezählt werden, ist von Bedeutung und bestätigt unsere subjektiven Eindrücke bei den von uns durchgeführten Betriebsbegehungen. Daß körperliche Schwerarbeit nicht nur subjektiv unangenehm, ermüdend und auf Dauer die Leistungsfähigkeit mindernd ist, sondern auch gesundheitsschädliche Auswirkungen hat, ist zwar schwer objektiv nachweisbar, dennoch lassen sich - wie wir später noch zeigen werden - dafür einige Hinweise finden.

## 2. Belastungen aus schädlichen Umgebungseinflüssen

Neben der physischen Belastung durch die schwere körperliche Arbeit spielen in der Gußputzerei Umgebungsbelastungen die wichtigste Rolle<sup>1)</sup>.

(1) Was in der wissenschaftlichen und politischen Diskussion der letzten Jahre immer wieder betont wurde und in der Entwicklung der Berufskrankheiten ablesbar ist, trifft auch für die Tätigkeit in der Gußputzerei zu: Der Lärm ist eine zentrale Umgebungsbelastung. Lärm entsteht in der Gießerei in den dem eigentlichen Gießvorgang vor- und nachgelagerten Produktionsphasen: Neben Schmelzofen und Gattierungsanlagen sind die Hauptlärmquellen Geräusche beim Herstellen der Formen (zum Beispiel Rüttelformanlagen: ca. 108 dB(A), beim Trennen von Guß und Form z.B. Rüttelroste: ca. 108 dB(A), Entkernrüttler: ca. 123 dB(A) ) und beim Putzen der Gußstücke (z.B. Drucklufthandschleifmaschinen: 109 dB(A), Elektrohandschleifmaschinen: 106 dB(A), Meißelhämmer: 112 dB(A) oder gar Preßluftmeißel in Hohlräumen: 125 dB(A).) (Vgl. Verein Deutscher Gießereifachleute 1973, S. 43.)

---

1) In den vorgenommenen arbeitsmedizinischen Messungen sind diese Belastungen meist mitenthaltend, das heißt, es läßt sich nur schwer erkennen, welche Anteile die Umgebungsbelastungen an der Gesamtbelastung des Arbeiters jeweils haben.

In den von uns untersuchten Betrieben wurden für die Arbeitsplätze in der Gußputzerei Beurteilungspegel gemessen, die zwischen 97 und 109 dB(A) liegen. Für die Gießerei insgesamt werden Mittelwerte von 85-100 dB(A) genannt. Auch dort, wo in Putzereien bei neuen technischen Anlagen Lärmschutzmaßnahmen vorgenommen werden, wird der gesetzlich zugelassene Lärmpegel von 90 dB(A) meist überschritten. (Vgl. Winterhalter 1978.) Lärmquellen in der Gußputzerei sind nicht nur das jeweils verwendete Werkzeug (z.B. Schleifmaschinen), sondern auch die Maschinen an den Nachbararbeitsplätzen und die in der jeweiligen Halle befindlichen Anlagen (zumeist ist bereits ein hoher Hallenlärmpegel vorhanden). Lärminderungsmaßnahmen, die auf Abkapselung abzielen, erweisen sich deswegen als bislang wenig erfolgreich. Die Gußputzer stehen dementsprechend mit an der Spitze der an Lärmschwerhörigkeit erkrankten und entschädigten Arbeitskräfte; in der Metallindustrie liegen die Gußputzer an zweiter, die übrigen Gießereiarbeiter an fünfter Stelle. (Vgl. Tillmanns 1978.) Lärm am Arbeitsplatz kann jedoch nicht nur Schwerhörigkeit zur Folge haben, sondern hat auch Einfluß auf andere "Allgemeinerkrankungen", erhöht Unfallgefahren und kann schließlich zur Leistungsminderung beitragen.

(2) Unter den in Gießereien verwendeten gesundheitsgefährlichen Arbeitsstoffen spielt der Staub von quarzhaltigen Materialien die weitaus bedeutendste Rolle. Quarzstaub entsteht überall dort, wo für die Herstellung von Formen und Kernen quarzhaltige Formsande verwendet werden, was in fast allen Eisen- und Stahlgießereien der Fall ist. In unterschiedlicher Weise und Konzentration entsteht er bei fast allen Arbeitsvorgängen in der Gießerei: beim Formen, Kernmachen, Gießen, Ausleeren, Strahlen, Putzen, Sandaufbereiten, Ofen- und Pfannenmauern. Für die dort tätigen Arbeitskräfte besteht je nach Expositionszeit (die Arbeitsmediziner gehen davon aus, daß nach ca. 15 Jahren mit ziemlicher Sicherheit eine Schädigung eintritt) gegenüber dem lungengängigen Anteil des Staubes, dem sogenannten Feinstaub, die Gefahr der Quarzstaublungenenerkrankung, der Silikose. 1971 wurde die maximal zulässige

Feinstaubkonzentration silikogener Stoffe am Arbeitsplatz in einer MAK-Wertliste festgelegt: für inerten Feinstaub mit einem Quarzgehalt von weniger als einem Prozent:  $8 \text{ mg/m}^3$ , für quarzhaltigen Feinstaub mit einem Quarzgehalt von 1-4 Gewichtsprozent:  $4 \text{ mg/m}^3$  und für Quarzfeinstaub mit mehr als 4% Quarz:  $0,15 \text{ mg/m}^3$ . In den Gießereien stößt die Einhaltung dieser Grenzwerte auf Schwierigkeiten: Staubbelastungen treten bei 75-80% aller Arbeitsplätze auf. Die absolute Zahl der erstmals entschädigten Silikosen ging zwar nach einer Erhebung des Staubforschungsinstituts des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften in den Jahren 1959-73 zurück, die Häufigkeit je 1000 "Vollarbeiter" bzw. "Beschäftigte" blieb jedoch im wesentlichen konstant. (Vgl. Staubforschungsinstitut 1975, S. 653.)

Eine Aufgliederung nach Tätigkeitsgruppen zeigt, daß neben den Tätigkeiten beim Sandstrahlen und Ofenmauern die höchste Silikosehäufigkeit bei den Gußputzern (Schleifer, Entgrater) auftritt, nämlich 1,8 Silikosen je 1000 Personen der Tätigkeitsgruppe (1970 - 73). Ihr Anteil an der Zahl der Silikosen ist mit 38,2% (1970 - 73) der weitaus höchste. Er weist gegenüber dem Zeitraum 1959-65 (36,4%) sogar eine Steigerung auf, was jedoch auch an dem steigenden Anteil der Gußputzer, an der Gesamtzahl der Gießereiarbeiter (1959-65: 16,4%, 1970-73: 19,2%) liegen mag (ebd. S. 654). Ergebnisse von Staubmessungen des Staubforschungsinstituts zeigen, daß Überschreitungen des MAK-Wertes in Eisengießereien vor allem beim Putzen und an den Ausleer- bzw. Abschlagstellen auftreten. In Stahlgießereien wurden die höchsten Überschreitungen beim Ofen- und Pfannenmauern, der Sandaufbereitung und beim Strahlen festgestellt. (Vgl. ebd., S. 655.) Betriebliche Messungen in den von uns untersuchten Gießereien kamen ebenfalls an Arbeitsplätzen in der Putzerei (Handputzplatz, kombinierter Handputzplatz mit Ständerschleifmaschine, Pendeltrennschleifmaschine), an der Ausleerstelle und beim Strahlen (Trommelstrahlmaschine, Drehtischstrahlmaschine) zu Werten der Staubkonzentration, die über dem MAK-Wert von  $0,15 \text{ mg/m}^3$  lagen. Der Staub in der Gußputzerei entsteht aus den Formsanden, die den Gußstücken noch anhaften. Er fällt besonders dann an, wenn die Gußstücke noch vor dem Strahlen entgratet oder geschliffen werden, was ab-

hängig von der Gußoberfläche und auch aus Kostengründen manchmal erfolgt. Hoch staubbelastet sind demnach auch die Arbeitsplätze beim Trennen von Form und Gußstück an der Ausleerstelle und beim Abschlagen. Der Staub, der hier entsteht, wirkt sich - bei nicht effektiver Absaugung - auch belastend auf die anderen benachbarten Arbeitsplätze (zum Beispiel beim Gießen und Strahlen) aus. Das Strahlen ist beim gegenwärtigen Mechanisierungsstand (z.B. Durchlaufstrahlkabinen bei Serienfertigung) nicht mehr so gesundheitsgefährdend wie es die Silikosestatistik aufweist und für alte Verfahren auch noch zutrifft. Auch bei bereits gestrahlten Gußstücken entsteht beim anschließenden Entgraten und Schleifen noch Quarzfeinstaub, da meist noch Sand anhaftet oder Kerne noch nicht restlos entfernt sind.

(3) Die Gesundheitsgefahren, die vom quarzhaltigen Staub ausgehen, sind seit langem weitgehend erforscht und bekannt, ebenso die Methoden ihrer Bekämpfung. Nicht so verhält es sich mit anderen, ebenfalls in der Gießerei auftretenden gefährlichen Arbeitsstoffen. Neben anderen Stäuben und Rauchen, die im Schmelzbetrieb entstehen (Metallrauche), insbesondere bei Gußeisen mit Kugelgraphit durch metallische Zusätze wie zum Beispiel Magnesium, sind dies vor allem Gase und Dämpfe, die bei der Verwendung von kunstharzgebundenen Sanden und als Zersetzungsprodukte beim Gießen (zum Beispiel CO-Gase) entstehen, sowie radioaktive Stoffe, die bei Füllstandmessungen verwendet werden. Am wichtigsten sind wohl die Chemikalien, die als Binder für die Formsande in der Formerei und der Kernmacherei in immer größerer Menge anstelle von mineralischen Komponenten (Bentonit, Kohlenstaub) eingesetzt werden: Phenol-, Kresol- oder Harnstoffharz mit Methanolzusatz beim Maskenformverfahren; Furan- und/oder Phenolharze beim Hot-Box-Verfahren, wobei hier noch Ammoniumsalz, Pech und Formaldehyd-Lösungen eingesetzt werden; Phenolharze und Isocyanat in organischen Lösemitteln beim Cold-Box-Verfahren. Bei unseren Expertengesprächen mit Berufsgenossenschaften wurde die verstärkte Verwendung von chemischen Stoffen und ihre zunehmende Bedeutung für die Gesundheitsgefährdung der Gießereibesetzten als "heißes Eisen" bezeichnet. Der Grund für den zunehmenden Einsatz von Chemikalien wird im verschärften Konkurrenzkampf zwischen den Gießereien ge-



sehen, der sich seit etwa 15 Jahren vor allem auf die Qualität der Gußprodukte (Härte, Meßgenauigkeit etc.) bezieht. Gegenwärtig weiß man bei vielen chemischen Stoffen noch nicht, welche Gefahren sich daraus für die Gesundheit der Belegschaft ergeben. Die arbeitsmedizinischen Grundlagen für eine derartige Beurteilung fehlen in den meisten Fällen.

Bei dem Freiwerden von Chemikalien im Betrieb muß man drei Phasen unterscheiden:

- o das Anliefern von Chemikalien in getrennter Form im Betrieb;
- o die Phase nach der Reaktion beim Zusammenführen der Chemikalien und
- o die Phase nach der Verbrennung von Chemikalien.

In jeder der einzelnen Phasen ist die Gesundheitsgefahr unterschiedlich, da dabei auch ganz unterschiedliche chemische Stoffe frei werden. Weiß man schon bei der Anlieferung der Chemikalien nicht genau, welche Zusammensetzung die Arbeitsstoffe haben, da die Hersteller aus patentrechtlichen Gründen nur sparsame Hinweise auf die Zusammensetzung geben, so weiß man in der zweiten und dritten Phase noch viel weniger, welche Stoffe dann frei werden. In der Gießerei geht es vor allem darum, welche Stoffe bei der Verbrennung von chemischen Stoffen frei werden, die ganz anderer Art sein können als die Chemikalien im Rohzustand. (Das vor kurzem erlassene Chemikaliengesetz kann nur für die erste Phase eine Verbesserung schaffen. Die gegenwärtige MAK-Wert-Liste ist völlig unzureichend.) Hinweise auf Gesundheitsgefahren durch chemische Stoffe erhält die Berufsgenossenschaft in den meisten Fällen durch Beschwerden der Belegschaft. Manchmal wird die Berufsgenossenschaft auch von den Betrieben gerufen, um die Gesundheitsgefahren bei freiwerdenden Schadstoffen festzustellen.

Neben Explosionen (zum Beispiel bei Alkohol-, Luftgemischen) sind zunächst vor allem "Belästigungen" der Arbeitskräfte in Form von Schleimhautreizungen (Husten, Augentränen), Unwohlsein oder Hautverfärbungen (zum Beispiel gelbgefärbte Haut durch Phenol) als Auswirkungen von Chemikalienverwendung sichtbar. Die Gesundheits-



gefährdung ist zwar für einige Stoffe bekannt (z.B. Methanol, Pech: krebserzeugend; Isocyanat: Vergiftung und Allergien, Gewebschädigung der Bronchialwände; Formaldehyd: neurotoxische Wirkung, gestörter Tastsinn, Beeinträchtigung der Wärme- und Schmerzempfindung, nervöse Störungen, Hautausschläge, Darm- und Nierenschäden etc.; Phenol: Schleimhautverätzungen, Kopfschmerzen, Schwindel, zentrale Lähmungen, Nieren- und Leberschäden), aber es werden weder ausreichend Schadstoffmessungen durchgeführt, noch sind in vielen Fällen höchstzulässige Werte für Arbeitsstoffkonzentrationen am Arbeitsplatz bekannt bzw. festgelegt.

Die gesundheitlichen Belastungen treffen zunächst vorrangig die Arbeitskräfte in der Formerei und Kernmacherei sowie auch die Gießer. Zumeist werden durch die Dämpfe und Gase in der Hallenluft auch andere Arbeitskräfte belastigt und gefährdet. Sie betreffen also auch die in der Gußputzerei befindlichen Arbeitsplätze, vor allem aber die Arbeitsplätze beim Ausleeren und Abschlagen.

(4) Diese Arbeitsplätze in dem von uns insgesamt betrachteten Bereich der Gußnachbehandlung sind es auch, die Belastungen durch die in der Gießerei auftretende Hitzeentwicklung und Wärmeabstrahlung ausgesetzt sind. Die übrigen Arbeitsplätze in den arbeitsprozessual nachgelagerten Bereichen werden durch eine mögliche Verschlechterung der klimatischen Bedingungen in der Halle von diesen Belastungsquellen mitbetroffen. Die Arbeitskräfte an der Ausleerstelle sind - je nach technisch-organisatorischer Lösung der Probleme beim Kühlen, Transport und Entnahme der noch glühenden Gußstücke - in vielen Fällen einer enormen Wärmestrahlung ausgesetzt. Sie beträgt zum Beispiel in zwei der von uns untersuchten Gießereien im Tagesmittel  $600 \text{ Kilokalorien/m}^3$ . Da diese Tätigkeit selbst bereits körperliche Schwerstarbeit darstellt, meist unter Streß (Taktzeiten von z.B. 30 oder 15 sec.) durchgeführt wird, die Arbeitskräfte bereits hohen Belastungen durch Lärm, Staub, Gase und Dämpfe und zudem hohen Unfallgefahren durch herabfallende Gußstücke ausgesetzt sind, verschärft die Wärmestrahlung hier die körperliche Gesamtbelastung zusätzlich in besonders extremer Weise. Die Gesundheitsgefahren sind zwar für die Hitzebelastung

noch wenig erforscht; daß hier besonders hohe Gesundheitsgefährdungen durch Herz- und Kreislaufüberbeanspruchungen auftreten, wird von betrieblichen Experten immer wieder genannt und ist inzwischen auch durch einzelne arbeitsmedizinische Untersuchungen belegt. Wie bereits erwähnt, versuchen arbeitsmedizinische Belastungsanalysen zum Beispiel aus der Differenz zwischen Meßwerten von Pulsfrequenz und Kalorienverbrauch den Einfluß von Klima- und Wärmestrahlung zu isolieren und sichtbar zu machen. Die unmittelbare Arbeitsplatzbeobachtung an der Ausleerstelle, an der beispielsweise der Arbeiter bis zu 60 kg schwere und noch glühende Gußstücke in Taktzeiten von 15 Sekunden vom Transportband nimmt (manuell mit Zange oder mit einfachen Handhabungshilfen wie Zug- und Greifvorrichtungen) und auf Paletten oder Gitterboxen stapelt bei einem Lärm von ca. 110 dB(A) und hoher Staubentwicklung, läßt in diesem Fall differenzierte arbeitsmedizinische Belastungsanalysen zum Nachweis der Arbeitsschwere als nicht mehr notwendig erscheinen.

### 3. Belastungen aus der Gefährlichkeit der Arbeit

Neben der körperlichen Schwerarbeit und den schädlichen Umgebungseinflüssen kann die Gefährlichkeit der Arbeit als weitere Belastung gesehen werden. Sie besteht neben der psychischen Beanspruchung (Konzentrationsleistung etc.) in der potentiellen Gefährdung der Gesundheit durch Unfälle. Die Gießereien stehen in der Unfallhäufigkeit mit an der Spitze von allen Industriezweigen: Im Bereich der Hütten- und Walzwerkberufsgenossenschaft lagen zum Beispiel 1977 die Eisengießereien mit 231 gemeldeten Arbeitsunfällen je 1000 Vollarbeiter unter 33 Unternehmenszweigen auf den vorderen Rängen hinter den Schmieden (232), Metallhütten (275) und den Außenmontagen (308). (Vgl. Tillmanns 1978.) In einer anderen Statistik, in der die Rangfolge der Unfallhäufigkeit von Berufsgruppen dargestellt wird, stehen im Jahr 1976 die Former und Formgießer mit 4523 gemeldeten Unfällen je 10 000 Beschäftigte an erster Stelle, das heißt, jeder zweite erlitt einen Unfall <sup>1)</sup>.

1) Vgl. Abt 1977, S. 441/442. In dieser Rangliste weisen die ersten 30 Berufsgruppen 82 % der 1976 angezeigten Unfälle auf.

Innerhalb der Gießerei weist jedoch eine andere Statistik, die die Unfallhäufigkeit in verschiedenen Betriebsabteilungen von 17 Gießereien, bezogen auf 1 Mill. Arbeitsstunden, wiedergibt, nicht die Formerei (Maschinenformerei), sondern in fast allen Betrieben die Putzerei, zum Teil mit großem Abstand, als den Unfallschwerpunkt aus. (Vgl. Engels 1978, S. 236.) Die Vergleichbarkeit solcher Statistiken wird durch die unterschiedlichen Bezugsgrößen erschwert; generell stößt die statistische Durchleuchtung des Unfallgeschehens bei der gegebenen Datenlage auf erhebliche Schwierigkeiten. Qualitative Aussagen von Experten aus Betrieben, Berufsgenossenschaften, Gewerbeaufsichtsämtern, Gewerkschaften etc. stützen jedoch die Aussage, daß in den Gießereien insgesamt und darin wiederum in den Putzereien die durchschnittliche Unfallhäufigkeit meist höher als in anderen Industriebereichen bzw. Betriebsbereichen liegt. In einer von uns untersuchten Gießerei lag sie in der Putzerei zum Beispiel etwa um das Doppelte höher als in anderen Bereichen; auch die Ausfallzeit durch unfallbedingte Erkrankung lag hier doppelt so hoch.

Unfälle in der Gießerei sind - wie in anderen Industriebereichen auch - zu einem großen Anteil innerbetriebliche Transportunfälle, wobei es in vielen Fällen um den Transport von Flüssigmetallen geht. Das heiße flüssige Gießmaterial spielt bei den Unfällen eine besondere Rolle: Nach Expertenaussagen sind ein Viertel aller Unfälle "feuerverursacht". Die Häufigkeit von Verbrennungen und Verätzungen liegt höher als in anderen Branchen; dasselbe trifft auch für Augenverletzungen zu. Für die Gußputzerei werden drei Hauptunfallarten genannt: (1) Verletzungen an Extremitäten durch herabfallende Gußstücke, (2) Augenverletzungen durch Splitter und (3) Verletzungen (insbesondere an den Händen) durch rotierende Werkzeuge (Schleifscheiben).

#### 4. Psychische Belastungen aus Inhalt, Organisation und Zeitstruktur der Arbeit

Die Einflußfaktoren der hohen Unfallhäufigkeit sind sehr vielfältig und können hier nicht im einzelnen behandelt werden. Die bislang genannten Belastungen können - in Abhängigkeit von ihrem

Wirkungsgrad - die Unfallhäufigkeit verstärken. Ein direkter Zusammenhang von einzelnen Belastungen und Unfallhäufigkeit ist jedoch schwer nachweisbar. Dies gilt auch für diejenigen Belastungen, die sich aus dem Inhalt, der Organisation und der Zeitstruktur der Arbeit ergeben. Hier ist der Nachweis sogar noch schwieriger zu führen, da diese psychischen Belastungen selbst nur schwer feststellbar und in ihren Auswirkungen bestimmbar sind. Zudem wird bei den Tätigkeiten in der Gießerei, die ja allgemein als körperliche Schwerarbeit klassifiziert werden und bei denen die physischen Belastungen im Vordergrund stehen, den psychischen Belastungen nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Streß und Monotonie werden oft nur bei Tätigkeiten in höher mechanisierten oder automatisierten Produktionsprozessen gesehen und untersucht. Es wird oft vergessen, daß die Tätigkeiten auch dort, wo körperlich schwere Arbeit abverlangt wird, sich eintönig, an getakteten Bändern und unter hohem Arbeitstempo vollziehen. Die Tätigkeit in der Gußputzerei entspricht genau dieser Belastungssituation. Der Inhalt der Tätigkeit besteht an allen Arbeitsplätzen (an den Ausleerstellen, den Strahlanlagen und den unterschiedlichen Schleifplätzen) in einfachen, sich ständig wiederholenden manuellen Verrichtungen, zumeist im direkten Umgang mit dem Arbeitsgegenstand mittels Werkzeugen oder einfachen Maschinen. An den Schleifplätzen befinden sich allerdings große Unterschiede in der arbeitsorganisatorischen Gestaltung des Arbeitsablaufs, die auch wesentliche Unterschiede im Monotoniegrad der Arbeit nach sich ziehen. Wir finden auf der einen Seite Tätigkeiten an getakteten Putzbändern, an denen das Entgraten und Oberflächenschleifen eines Gußstückes stark arbeitsteilig zerlegt wird, so daß der einzelne Arbeiter immer wieder nur den gleichen Grat eines Gußstückes abschlägt oder abschleift. Ähnlich monoton ist die Tätigkeit an einfachen mechanisierten Stanz- und Schleifmaschinen, an denen in großer Serie hergestellte Stücke mit einfachen Formen geputzt werden. Die Tätigkeit beschränkt sich hier auf das Bedienen der Maschine bzw. die Eingabe und Entnahme der Gußstücke. Auf der anderen Seite finden sich auch Tätigkeiten beim Putzen komplizierter und meist großer Gußstücke (vor allem beim Kundenguß für den Maschinenbau, z.B. Schiffsturbinen), bei denen die Arbeit an einem Gußstück oft mehrere Tage in Anspruch

nimmt und quasi noch handwerklichen Charakter besitzt. Bei den meisten Tätigkeiten an den Putzplätzen - auch dort, wo nicht an getakteten Putzbändern gearbeitet bzw. wo das gesamte Gußstück von einer Arbeitskraft geputzt wird - überwiegt der monotone Charakter von einfachen, sich ständig wiederholenden Arbeitsvollzügen. Die geringe Anlernzeit (oft nur wenige Tage) an diesen Arbeitsplätzen, als Hinweis für die geringen qualifikatorischen Anforderungen, rechtfertigt zusätzlich die Einordnung dieser Tätigkeiten in die Kategorie der repetitiven Teilarbeiten. Dem entspricht auch, daß in den meisten Fällen die Tätigkeit im Leistungslohnverhältnis, meist im Stückakkord ausgeübt wird. Die Arbeitshetze bei Akkordarbeit verschärft sich an den Plätzen durch die material- und verfahrensabhängige Variabilität in der Oberflächenbeschaffenheit und Qualität der Gußstücke. Daraus ergeben sich nicht vorhersehbare und deswegen auch nur schwer standardisierbare und in den Akkord aufzunehmende Bestandteile der Arbeit, die Stockungen hervorrufen und dadurch die Arbeitshetze verstärken können.

Streßbelastungen aufgrund des Arbeitstempos treten natürlich nicht nur im Einzelakkord, sondern auch im Gruppenakkord und an den getakteten Bändern auf und auch unabhängig von der Lohnform überall dort, wo der Arbeitsfluß das Arbeitstempo bestimmt und individuelle Einteilungsmöglichkeiten fehlen (z. B. an den Ausleer- und Abschlagstellen). Einer der in unserer Auswahl befindlichen Betriebe hat eine arbeitsmedizinische Belastungsanalyse von Putzereiarbeitern durchgeführt, in der als zentrales Ergebnis eine Überbelastung und individuelle Überforderung bei Akkordarbeit festgestellt wurde.

##### 5. Belastungen aus "Mehrarbeit" (Überstunden, Doppelschichten u.ä.)

Neben den Belastungen, die aus dem Arbeitstempo, dem Zeitdruck und anderen Formen einer Intensivierung der Arbeitsverausgabung entstehen, sind in Gießereien auch die Belastungen und negativen Auswirkungen von Bedeutung, die aus Formen der Extensivierung der Arbeitsverausgabung (Überstunden u.ä.) resultieren.



Nach Aussagen von betrieblichen Experten und Betriebsräten gehören Überstunden und Sonderschichten in Gießereibetrieben zu den normalen Formen des zeitlichen Arbeitskräfteeinsatzes, sind gleichsam institutionalisierter Bestandteil der betrieblichen Personalpolitik. Personalknappheit ist in dieser Perspektive nicht nur Ausdruck von Rekrutierungsschwierigkeiten auf dem Arbeitsmarkt sondern auch einer Politik der personellen Unterbesetzung. Die "Mehrarbeit" der Belegschaft wird zum Puffer, der bei konjunkturellen Schwankungen Entlassungen bzw. Neueinstellungen - in einer gewissen Marge - vermeidbar macht. Dahinter steht neben Kostenüberlegungen u.ä. sicher auch die Absicht der Betriebe, den Arbeitskräften durch zusätzliche Verdienstmöglichkeiten einen Ausgleich für die schlechten Arbeitsbedingungen zu schaffen. Neben diesen "kompensatorischen Gratifikationen" spielt auch die höhere Arbeitsplatzsicherheit, die damit zumindest möglich wird, eine Rolle. Sie kann wiederum als Kompensation zu den schlechten Arbeitsbedingungen auf dem Arbeitsmarkt von den Betrieben als Attraktivitätsargument eingesetzt werden.

"Mehrarbeit" in Form von Überstunden, Sonderschichten an Samstagen und Doppelschichten wird also vom Betrieb einerseits von vornherein eingeplant und von den Arbeitskräften erwartet und andererseits auch - zumindest von Teilen der Belegschaft - als besondere Gratifikation wahrgenommen und ebenfalls in ihre individuelle Einkommenssicherung eingeplant. Dort, wo die Bereitschaft der Arbeitskräfte zu Überstunden geringer ist, greift der Betrieb auch zu Druckmitteln (Drohung mit Kurzarbeit und Entlassungen wegen Auftragsverlusten an die Konkurrenz). Andererseits führt auch eine auf Überstunden ausgerichtete Produktionsplanung automatisch zu Engpässen in Betriebsbereichen, wenn keine Überstunden abgeleistet werden und erzeugt auf diese Weise durch die dort beschäftigten Arbeitskräfte selbst, die ihre Akkordhöhe nicht erreichen können, den Druck auf "Mehrarbeit" in den anderen betrieblichen Abteilungen. Nach Aussagen betrieblicher Experten sind es vor allem die ausländischen Arbeitskräfte, die an Überstunden interessiert sind und die auch den größten Teil der "Mehrarbeit" leisten. So wurde in einem von uns untersuchten Betrieb davon berichtet, daß ausländische Arbeitskräfte fast täglich zwei



bis drei Überstunden machen. Sie sind es auch, die öfter "Doppelschichten fahren" (das heißt, sie arbeiten z.B. von 5.45 Uhr bis 22.15 Uhr) und an Samstagen für Sonderschichten eingesetzt werden. Betriebsräte berichten, daß sie zwar gegen diese "Mehrarbeit" sind, aber nur wenige Möglichkeiten sehen, dagegen etwas zu unternehmen, solange die Bereitschaft der Arbeitskräfte oder zumindest eines Teils von ihnen so hoch und die Politik der Geschäftsleitung deswegen so wirksam ist. Wie wichtig ein Abbau von Überstunden wäre, wird von den Betriebsräten betont: nicht nur aus beschäftigungspolitischen Gründen (das alles geschieht ja bei gleichzeitig hoher Arbeitslosigkeit), sondern auch und vor allem wegen der hohen Belastungen, denen sich die Arbeitskräfte dabei aussetzen und die besonders aus der "mörderischen" Praxis der Doppelschichten resultieren.

Konkrete und spezifizierte gesundheitliche Schädigungen lassen sich natürlich nur in seltenen Fällen mit diesen Formen von extensiver Arbeitsverausgabung unmittelbar und sichtbar in Verbindung bringen. Trotzdem wird auch von betrieblichen Experten nicht bestritten, daß diese Überlastungen negative Auswirkungen auf die gesundheitliche Verfassung der Arbeitskräfte haben, ihre Befindlichkeit und Leistungsfähigkeit verschlechtern und auch einzelne Krankheitssymptome verschärfen. In den betrieblichen Indikatoren für zu hohe Belastungen (Krankenstand, Fluktuation, Umsetzungen etc.), über die wir im folgenden noch berichten werden, sind sie jedenfalls enthalten. Für die Betriebe werden die Folgen dieser körperlichen Überlastungen bislang auch deswegen kaum sichtbar, da sie zumeist Arbeitskräfte betreffen, die nur kürzere Zeit (durchschnittlich fünf Jahre) im Betrieb beschäftigt sind. Diese Situation kann sich jedoch ändern, wenn auch die ausländischen Arbeitskräfte - wie gegenwärtig bereits zu beobachten ist - langfristige Arbeitsperspektiven in den Betrieben anstreben und nicht nur kurzfristige, möglichst hohe Verdienstmöglichkeiten suchen.

### C. Gesundheitsverschleiß und Reproduktionsgefährdung der Gußputzer

Für alle Arbeitsplätze in der Gußputzerei - und damit ist immer der gesamte Prozeß der Gußnachbehandlung gemeint - gelten, wenn auch in unterschiedlicher Kombination, immer eine Vielzahl der dargestellten Belastungsdimensionen. Mehrfachbelastung ist charakteristisch für die Tätigkeiten in der Gießereiindustrie, die Arbeitsbedingungen der Gußputzer sind dafür wiederum exemplarisch. Die Auswirkungen der einzelnen Belastungen auf Befindlichkeit und die physisch-psychische Konstitution der Arbeitskräfte sind deswegen nur schwer isolierbar und in Form einfacher Ursache-Wirkungszusammenhänge zu erfassen. Dies gilt um so mehr für die Auswirkungen der belastenden Arbeitssituation auf andere Bereiche der individuellen Reproduktion der Arbeiter: auf die individuelle Leistungsfähigkeit und ihre Möglichkeit der Einkommenssicherung, auf die Qualifizierungsmöglichkeiten und die damit verbundenen Positionen im Betrieb, auf ihre Arbeitsplatzsicherheit (Umsetzung, Freisetzung), auf ihre Stellung auf dem Arbeitsmarkt (Vermittelbarkeit) und auf ihre private Lebenssituation einschließlich der Chancen kultureller, sozialer und politischer Teilhabe.

Wir haben im Rahmen unserer Untersuchung diese Auswirkungen der Arbeitsbedingungen der Gußputzer auf ihre individuelle Reproduktionssituation nicht im einzelnen erfassen können, zumal dies bei unserer Fragestellung nicht im Zentrum steht. Daß erhebliche Gefährdungsmomente der Reproduktion bestehen, ist aus dem vorhergehenden Kapitel schon deutlich geworden. Wir werden im folgenden kurz einige Hinweise darauf geben, wie sich die dargestellte gesundheitliche Gefährdung auf andere Reproduktionsbereiche auswirkt und welche zusätzlichen Gefährdungsmomente dabei sichtbar werden. In diesem Zusammenhang sind auch einige der betrieblichen Indikatoren zu betrachten, in denen die negativen Auswirkungen der dargestellten Belastungen zum Ausdruck kommen.

## 1. Gefährdung der langfristigen individuellen Leistungsfähigkeit

Am deutlichsten sichtbar wird der Zusammenhang zwischen belastender Arbeitssituation und der Gefährdung der langfristigen individuellen Leistungsfähigkeit der Arbeitskraft. Das Risiko der abnehmenden Leistungsfähigkeit steht ja auch im engen Zusammenhang mit der Gefährdung der Gesundheit, für die wir bereits eine Reihe von Belegen angeführt haben. Als Indikatoren für Gesundheitsverschleiß und der damit einhergehenden Leistungsminderung können im Betrieb der jeweilige Krankenstand, die Umsetzungen wegen Leistungsminderung, frühzeitige Entlassungen wegen Leistungsminderung, vorzeitige Ruhestandsfälle u.ä. herangezogen werden.

Der durchschnittliche Krankenstand betrug bei den von uns untersuchten Betrieben ca. 10 %, wobei er in einzelnen Betriebsbereichen, wie in der Putzerei, um einiges höher liegt. In einer Gießerei wurde uns berichtet, daß bei Krankmeldungen die Ausfallzeiten in der Putzerei jeweils höher als in anderen Bereichen liegen. Die Gründe dafür liegen auch wesentlich in der höheren Unfallhäufigkeit: So wurde in einem Werk in der Putzerei bei vergleichsweise doppelter Unfallhäufigkeit auch eine doppelte Ausfallzeit festgestellt. Der genannte durchschnittliche Krankenstand liegt zwar über dem Durchschnitt in der gewerblichen Wirtschaft (ca. 7 %), ist jedoch angesichts der extremen Arbeitsbedingungen relativ niedrig. Dies mag an der herrschenden Arbeitslosigkeit liegen, die die Arbeitskräfte aus Angst vor Arbeitsplatzverlust auch bei Krankheit arbeiten läßt. Eine durchaus berechtigte Angst, da wir bei unseren Erhebungen in den Betrieben feststellen konnten, daß die Länge der Ausfallzeiten wegen Krankheit durchaus ein Auswahlkriterium bei anstehenden Entlassungen darstellt. Nach Expertenaussagen war der Krankenstand auch früher schon bedeutend höher gewesen. Einen interessanten Zusammenhang zwischen Krankenstand und Leistungsfähigkeit konnten wir in einer Gießerei anhand eines Vergleichs von Akkordwerten und Krankenstandsziffern rekonstruieren: Hier stellte sich nämlich heraus, daß die Spitzenleistungen unter den Akkordarbeitern in der Gußputzerei (DM 17,-- pro Stunde) seit langem von einem Arbeiter erzielt werden, der gleichzeitig die höchsten Ausfallzeiten wegen Krankheit - und

zwar in regelmäßigen Abständen - aufweist. Dies kann man nun unterschiedlich interpretieren: Entweder sind die hohen Ausfallzeiten eine Folge der überdurchschnittlichen Arbeitsleistung (Überlastung) oder die regelmäßigen Krankheitstage sind als notwendige Erholzeiten eine Voraussetzung für eine solche Arbeitsleistung.

Relative Übereinstimmung herrschte bei fast allen befragten Experten darüber, daß die Arbeit in der Gießerei, insbesondere in der Putzerei, "ein Mann über 40 kaum noch bringen kann". Meist werden hier auch Arbeitskräfte über 40 bzw. 45 Jahre nicht mehr eingestellt. Die hohe Fluktuation vor allem bei den Gußputzern (in einem Betrieb waren 80 % der Beschäftigten in einer Putzerei noch keine fünf Jahre im Betrieb) läßt in den meisten Fällen den Zeitpunkt der absinkenden Leistungsfähigkeit im jeweiligen Betrieb gar nicht erst in Erscheinung treten. Das Problem wird verlagert: entweder auf andere Betriebe oder/und auf die einzelnen Arbeitskräfte. In den Fällen, in denen die Arbeiter im Betrieb den Zeitpunkt erreichen, an dem eine deutliche Minderung ihrer Leistungsfähigkeit sichtbar wird und sie nicht bereits in den Bereich der tariflichen Absicherung (Kündigungsschutz und Verdienstab-sicherung bei Umsetzung ab 55 mit zehnjähriger, bzw. ab 50 mit zwanzig-jähriger Betriebszugehörigkeit und jeweiligem ärztlichen Attest)<sup>1)</sup> fallen, bekommen sie die Konsequenzen des Gesundheitsverschleißes auch aktuell zu spüren: Umsetzungen auf andere Arbeitsplätze sind oft mit erheblichen Lohneinbußen (als Beispielsfall: von DM 12,20 auf DM 9,90) verbunden. Meist bereitet jedoch in den Gießereien die Umsetzung selbst große Schwierigkeiten, da wenig belastende Arbeitsplätze kaum noch vorhanden sind. Das Risiko des Arbeitsplatzverlustes ist entsprechend hoch.

---

1) Diese Regelungen bestehen in der bayerischen Metallindustrie, aber auch in anderen Ländern finden sich ähnliche tarifvertragliche Vereinbarungen.

## 2. Gefährdung der Einkommens- und Arbeitsplatzsicherheit

Damit sind andere wesentliche Momente der Reproduktionsgefährdung im Betrieb angesprochen, denen die Gußputzer aufgrund der extremen gesundheitlichen Belastungen ausgesetzt sind: das Risiko der Verdienstminderung und des Arbeitsplatzverlustes. Die Verdienstminderung tritt natürlich nicht erst bei erfolgter Umsetzung, sondern bei den zumeist im Akkord arbeitenden Gußputzern bereits früher ein, wenn sie an ihrem Arbeitsplatz mit ihrer Leistung langsam abfallen. Den "Akkord nicht mehr schaffen" wird dann der offensichtliche Anlaß dafür, daß die Arbeiter wegen Leistungsmin- derung umgesetzt werden. Die Umsetzung von leistungsgeminderten Arbeitskräften ist für die Gießereien bereits jetzt ein großes Problem. Dies gilt vor allem für die Arbeitskräfte, für die ein tarifvertraglicher Kündigungsschutz besteht und deswegen - auch "in verdeckter Form" - nicht entlassen werden können. Bei den von uns untersuchten Humanisierungsmaßnahmen (zum Beispiel beim "Putzroboter") wurde deutlich, daß sie - wie die betrieblichen Experten zugaben - wesentlich deswegen durchgeführt werden, um langfristig leichtere, weniger belastende Arbeitsplätze für die- jenigen leistungsgeminderten Arbeitskräfte zu schaffen, denen nicht gekündigt werden kann. Dies ist notwendig, weil die tradi- tionellen Arbeitsplätze (Pförtner u.ä.) auf die Leistungsgemin- derte umgesetzt werden, in Gießereien grundsätzlich knapp und überwiegend bereits besetzt sind. Bei der Umsetzung ist zu be- rücksichtigen, daß sie - mit und ohne Verdienstminderung - auf alle Fälle zu einer sozialen Abstufung des betroffenen Arbeiters führt: Er verläßt nicht nur seinen sozialen Arbeitszusammenhang in der jeweiligen Abteilung, was selbst schon sehr unangenehme Auswirkungen für ihn hat, er befindet sich dann zumeist auch auf Arbeitsplätzen, die im Betrieb meist gering geachtet werden. Auf



alle Fälle sinkt sein Sozialprestige im Betrieb. Das Problem der Umsetzung würde für die Betriebe dann noch viel brisanter werden, wenn es Beschäftigungsverbote für gesundheitlich geschädigte Arbeitskräfte (zum Beispiel Schwerhörige) an bestimmten Arbeitsplätzen (an denen ein bestimmter Lärmpegel überschritten wird) geben würde (im Bergbau gibt es solche Personaleinsatzbeschränkungen bereits bei gesundheitlichen Schädigungen durch Staubbelastungen). So weit ist es zwar in den Gießereien noch nicht und derartige normative Bestimmungen sind wohl demnächst auch noch nicht zu erwarten, aber als drohende Zukunftsvision wird es in den Betrieben (und nicht nur in den Gießereien) bereits diskutiert.

Neben der Verdienstminderung und sozialen Abstufung bei Umsetzungen ist das Risiko des Arbeitsplatzverlustes wegen mangelnder Leistungsfähigkeit zweifelsohne die gravierendste Gefährdung der individuellen Reproduktion des Arbeiters. In den von uns untersuchten Betrieben wurde zwar immer wieder betont, daß alles getan würde, um solche Kündigungen zu vermeiden; daß sie dennoch stattfinden, wurde jedoch nicht ausgeschlossen. Hinzu kommt, daß auch ohne direkte Kündigung wegen Leistungsminderung die Betriebe sich auch mit anderen Kündigungsgründen nicht mehr leistungsfähiger Arbeiter "entledigen" können. Außerdem ist im Zusammenhang mit der hohen Fluktuation davon auszugehen, daß Arbeitnehmerkündigungen in vielen Fällen durch die schlechten Arbeitsbedingungen und die hohen Gesundheitsgefahren ausgelöst werden. Von Arbeitsplatzverlust kann auch in den Fällen gesprochen werden, in denen die Arbeiter wegen Erwerbs- oder Berufsunfähigkeit den Betrieb verlassen und vorzeitig "in Rente" gehen. Auch wenn die Verursachungszusammenhänge bei Frühinvalidität für den einzelnen Betrieb oder auch für die gesamte Gießereiindustrie meist nur sehr schwer zu rekonstruieren sind, weil die Arbeiter öfter Betrieb und Branche wechseln, so ist für die Gießereiarbeiter im allgemeinen und für die Gußputzer im besonderen davon auszugehen, daß sie einen nicht unerheblichen Beitrag zur hohen Rate der Frühinvalidität leisten. Auf der betrieblichen Ebene ist darüber wenig zu erfahren, denn die frühzeitige Verrentung ist für den einzelnen Betrieb nicht nur kein Problem, sondern selbst ein wichtiges "Instrument", um die negativen Auswirkungen der Leistungs-



minderung wegen Gesundheitsverschleiß vom Betrieb abzuwälzen. Eine ähnliche Funktion für den Betrieb erfüllt die sogenannte "59-Regelung": eine Betriebsvereinbarung, in der ein Sozialplan für nicht mehr voll einsatzfähige Arbeitskräfte, die das 59. Lebensjahr vollendet haben, enthalten ist. Darin ist vorgesehen, daß "verschlissene Arbeitskräfte" mit deren Einvernehmen ein Jahr vor ihrer frühesten Verrentungsmöglichkeit gekündigt werden und auf diese Weise ein Jahr arbeitslos sind. Der Betrieb zahlt in dieser Zeit eine Beihilfe, die die Differenz zwischen Arbeitslosengeld und dem bisherigen Monatslohn ausgleicht. Der Betrieb löst damit einen Teil seiner Einsatzprobleme von leistungsgeminderten Arbeitskräften und muß selbst nur eine partielle finanzielle Unterstützung dazu leisten. Es mag sein, daß für die konkret betroffenen Arbeitskräfte diese Lösung noch vergleichsweise günstig ist, sie trägt mit Sicherheit jedoch nicht dazu bei, daß die schlechten Arbeitsbedingungen, die die Ursache für das vorzeitige Ausscheiden sind, verändert werden.

### 3. Gefährdung der Arbeitsmarktposition

Die gesundheitliche Gefährdung und der - bei längerfristiger Tätigkeit - unvermeidliche Gesundheitsverschleiß mit einhergehender Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit haben jedoch nicht nur eine Gefährdung der Einkommenssicherung, der betrieblichen Stellung und der Arbeitsplatzsicherung im Betrieb zur Folge, sondern verschlechtern auch über den Betrieb hinaus die Stellung der Gußputzer und anderer Gießereiarbeiter auf dem Arbeitsmarkt<sup>1)</sup>. Welche gravierenden Auswirkungen die gesundheitlichen Einschränkungen und eine insgesamt verminderte Leistungsfähigkeit auf die "Vermittelbarkeit" von Arbeitskräften haben, wurde bei der zurückliegenden und noch anhaltenden Arbeitslosigkeit besonders deutlich. Unsere Befragungen bei mehreren Arbeitsämtern zeigten überall dasselbe Bild: ca. ein Drittel aller Arbeitslosen weisen "Einschränkungen gesundheitlicher Art" auf, sind entsprechend leistungsgemindert und für eine Vielzahl von Arbeitsplätzen nicht

---

1) Vgl. dazu auch Teil 2, II.

geeignet. Sie bilden zusammen mit Älteren, Resozialisierungsfällen u.a. jenen "Sockel von Arbeitslosen", die nur schwer vermittelbar und deswegen längerfristig arbeitslos sind. Der Anteil der längerfristig (über ein Jahr) Arbeitslosen ist in den letzten Jahren ständig gestiegen. Zu den "gesundheitlich Eingeschränkten" werden offiziell nur jene Arbeitskräfte gezählt, die aufgrund ärztlicher Feststellung "objektive" gesundheitliche Schäden aufweisen; der tatsächliche Anteil leistungsgeminderter Arbeitskräfte muß entsprechend höher eingeschätzt werden.

Anhand der vorliegenden Daten läßt sich nicht quantitativ belegen, in welchem Umfang sich Gießereiarbeiter und insbesondere Gußputzer unter diesen Gruppen von Arbeitslosen wiederfinden (dies wird auch auf der Grundlage der vorliegenden Statistiken kaum exakt erfaßbar sein, außer exemplarisch bei der biographischen Betrachtung einzelner Berufsschicksale). Zahlreiche Expertenaussagen in den Arbeitsämtern verweisen jedoch darauf, daß für Gießereiarbeiter dieses berufliche Schicksal typisch ist. Das Risiko, aufgrund gesundheitlicher Schädigung und Verschleißerscheinungen nur schwer einen neuen Arbeitsplatz zu finden, trifft die Gußputzer auch deswegen stärker, weil sie außer ihrer körperlichen Leistungsfähigkeit meist keine besonderen Qualifikationsmerkmale aufweisen. Als Ungelernte bzw. betriebsspezifisch für einfache Tätigkeiten Angelernte haben sie nicht die Möglichkeit, verminderte physische Leistungsfähigkeit durch berufliches Fachwissen, Erfahrung, Geschicklichkeit etc. auszugleichen. Hinzu kommt, daß viele dieser arbeitslosen Arbeitskräfte im Laufe ihres bisherigen Arbeitslebens und verstärkt durch die akute Arbeitslosigkeit auch die Fähigkeit verloren haben, ihre Interessen auf dem Arbeitsmarkt durchzusetzen. Sie sind oft auch psychisch so geschädigt, daß sie ihre Arbeitskraft nicht mehr "adäquat" anbieten und verkaufen können, das heißt, sie "versagen" bei der Vorstellung in den Betrieben, bei den von den Betrieben durchgeführten psychologischen Tests usw. Ihre Schwierigkeiten vergrößern sich dadurch, daß die Betriebe gleichzeitig bei der gegebenen Arbeitsmarktlage ihre Ansprüche an Neueinzustellende erhöht und ihre Selektionskriterien verschärft haben. Neben Leistungsfähigkeit und anderen Qualifikationsmerkmalen spielt zu-

nehmend auch das "richtige Sozialverhalten" eine bedeutsame Rolle. Darunter wird vor allem ein stabiles Arbeitsverhalten in der Vergangenheit verstanden; Arbeitskräfte, die häufig den Betrieb wechselten, haben bei Bewerbungen entsprechend geringe Chancen.

#### D. Die Entwicklungstendenzen von Belastungs- und Reproduktionsgefährdungen im Zuge technisch-organisatorischer Veränderungen

---

Aussagen über mögliche Entwicklungen von Belastungen, Gesundheitsverschleiß und Reproduktionsgefährdungen für die Tätigkeiten in der Gußputzerei lassen sich nur auf dem Hintergrund von gegenwärtig sichtbaren und geplanten technisch-organisatorischen Veränderungen einigermaßen sinnvoll begründen. Diese technisch-organisatorischen Umstellungen sind selbst natürlich wiederum abhängig von den eingangs bereits angesprochenen Entwicklungen auf dem Absatzmarkt (Konkurrenz, Abnehmerstruktur etc.), bei den Herstellern, auf dem Arbeitsmarkt und anderen Einflußfaktoren. Dies wird im folgenden in einzelnen Fällen in den Erklärungszusammenhang miteinbezogen, jedoch im weiteren nicht systematisch entfaltet.

In den von uns durchgeführten Expertengesprächen in Gießereien, bei Gießereimaschinenherstellern, bei Gießereiverbänden, Berufsgenossenschaften, Gewerbeaufsichtsämtern, Gewerkschaften u.a. ergaben sich zwei grundsätzlich verschiedene Ansatzpunkte für technisch-organisatorische Entwicklungen, die eine Veränderung der Arbeitsbedingungen in der Gußputzerei bewirken können. Auch die von uns untersuchten Humanisierungsmaßnahmen sind in diesen Kontext einzuordnen und verstehen sich explizit als Teil dieser Entwicklungen. Von daher geht in die Darstellung und Einschätzung dieser technisch-organisatorischen Veränderungen auch eine Beurteilung einzelner Humanisierungsmaßnahmen mit ein.

Zum einen handelt es sich um einzelne Mechanisierungsvorhaben, die unmittelbar an den Arbeitsabläufen in den verschiedenen Teilprozessen der Gußnachbehandlung ansetzen, und zum anderen sind es Veränderungen des Gieß- bzw. Formverfahrens, die Auswirkungen auf die Gußnachbehandlung haben, zumeist diese reduzieren. Inwieweit die technisch-organisatorischen Veränderungen Chancen des Belastungsabbaus enthalten (und nicht nur als definierte Humanisierungsmaßnahmen dies explizit zum Ziel haben) oder zu neuen Belastungen führen bzw. nur eine Belastungsverlagerung bewirken, ist im folgenden bei den einzelnen Umstellungen zu diskutieren. Der von uns generell behauptete Konnex von Rationalisierung und "Humanisierung" oder besser die Ambivalenz der Rationalisierung mit ihren negativen und positiven Effekten für die Reproduktionsbedingungen der Arbeitskräfte findet sich auch hier. Die Funktion dieser technisch-organisatorischen Umstellungen für die Lösung anstehender betrieblicher Probleme wird an anderer Stelle (in Teil 2) in diesem Untersuchungsbericht behandelt.

### 1. Mechanisierungsmaßnahmen im Prozeß der Gußnachbehandlung

Wie mehrfach erwähnt, ist der Anteil manueller Arbeit im Prozeß der Gußnachbehandlung noch vergleichsweise hoch, einfache Vorrichtungen mit hohen körperlichen Beanspruchungen herrschen vor. Die Versuche zur Mechanisierung dieser Arbeitsvollzüge durch Einsatz maschineller Anlagen stehen deswegen im Mittelpunkt der Rationalisierungsbemühungen. Ziel dabei ist es natürlich, menschliche Arbeit nicht nur zu erleichtern, sondern soweit wie möglich aus dem Prozeß auszuschalten, d.h. Arbeitskräfte überhaupt einzusparen. Diese technisch-organisatorischen Umstellungen, die sich auf die Tätigkeiten an den Ausleerstellen und die Schleiftätigkeiten konzentrieren, sind oft verbunden mit Versuchen zur Mechanisierung des Transports der Werkstücke und zur Verstetigung des Materialflusses, der - wie in vielen anderen Industriebereichen auch - noch einen geringen Mechanisierungsgrad aufweist.

### a) Technisch-organisatorische Veränderungen an den Ausleerstellen

Die umfassendste technisch-organisatorische Veränderung, die die Tätigkeiten an den Ausleerstellen vollständig entfallen läßt, besteht im Einsatz einer Kühltrommelanlage, in der das Kühlen und Ausleeren (Trennen von Form und Guß) automatisch vor sich geht. Nach Expertenangaben werden beim Einsatz einer solchen Anlage vier Arbeitskräfte, die früher an den Ausleerstellen standen, eingespart und statt dessen eine Bedienungskraft benötigt. In der Literatur wird die Einrichtung von Kühltrommelanlagen oder Vorputztrommeln meist im Zusammenhang mit nachgeschalteten Durchlaufstrahltrommeln unter dem Stichwort "integriertes Putzen" erwähnt und als weiterer wichtiger Schritt zur "automatischen Gießerei" gewertet. (Vgl. Gesell 1978, S. 594.) Nach der Durchlaufstrahltrommel laufen die Gußstücke über ein Sortierband unmittelbar in die Schleiferei. Damit wird der Teilprozeß zwischen hochmechanisierter Formanlage und Schleiferei, also das Ausleeren, Abtrennen und Strahlen und der dabei notwendige Transport der Gußstücke weitgehend automatisiert. Die Einsatzmöglichkeiten solcher Anlagen sind gegenwärtig jedoch aus verfahrenstechnischen und ökonomischen Gründen begrenzt. Kühltrommeln eignen sich nur für in Großserien gegossene kleinere, wenig schlagempfindliche Gußstücke, deren Formen in Hochleistungsformanlagen hergestellt werden<sup>1)</sup>. Die hohen Investitionskosten sind eine weitere Schranke, die den Einsatz von Kühltrommeln gegenwärtig in den meisten Fällen als noch nicht rentabel erscheinen läßt. Nach Expertenaussagen wäre deswegen der gegenwärtige Einsatz dieser Maschinen eine "echte Humanisierungsmaßnahme". Dabei ist zu bedenken, daß der Humanisierungseffekt dieser Maßnahme vor allem im Wegfall von Arbeitsplätzen besteht, allerdings von Arbeitsplätzen mit körper-

---

1) Für schlagempfindliche Gußteile wird auch das sogenannte Auspackstrahlen angewandt.



licher Schwerstarbeit bei Taktgebundenheit, Hitze, Staub, Lärm und hohen Unfallgefahren, d.h. Arbeitsplätzen, die zu den unattraktivsten in der Gießerei gehören. An den dabei in geringerem Umfang neu geschaffenen Arbeitsplätzen besteht die Tätigkeit im Bedienen der Anlage und in der Kontrolle des Prozesses. Physische Belastungen entfallen hier im wesentlichen, Umgebungseinflüsse sind zumindest in der Konzeption durch Fernbedienung bzw. durch Abkapselung in Kabinen stark reduziert. Über neue Belastungen lassen sich gegenwärtig nur Vermutungen anstellen: sie werden wesentlich den von anderen Bedienungstätigkeiten her bekannten psychischen Beanspruchungen an Konzentration bei der Bedienung, Überwachung und Kontrolle der Anlage entsprechen. Diese Belastungen sind jedoch stark vom jeweiligen betrieblichen Einsatz (zum Beispiel von dessen zeitlicher Struktur) abhängig. Über Qualifikationsveränderungen ist nichts Näheres bekannt, negative Auswirkungen sind hier bei dem niedrigen Ausgangsniveau aber kaum möglich.

Im Gegensatz zur Installation von Kühltrommeln ist die Anwendung von sogenannten Manipulatoren an den Ausleerstellen weitaus weniger kostenaufwendig und diese sind zudem flexibler einsetzbar. Sie finden deswegen auch heute bereits in einigen Gießereien ihre Anwendung bzw. ihr Einsatz wird geplant. Diese Manipulatoren sind von Hand fernbediente Greifwerkzeuge, wie sie in anderen Bereichen (zum Beispiel in der Holzindustrie als Ladegerät) bereits vorfindbar sind, mit denen mit Hilfe einer mehrgliedrigen Greifzange Gußstücke - zum Beispiel vom Rüttelrost zum Transportband - bewegt werden können. Die Steuerung wirkt meist elektrohydraulisch und besitzt mehrere Freiheitsgrade. Die Bedienung ist sehr einfach und erfordert keine besonderen Qualifikationen. Das Gerät kann von denselben Arbeitskräften, die vorher hier Handarbeit verrichtet haben, bedient werden; die Anlernzeit ist sehr kurz (wenige Tage). Auch hier tritt eine - wenn auch nicht so radikale - Veränderung der Tätigkeit ein. Entscheidend für den Betrieb ist zunächst die Personaleinsparung, die mit dem Einsatz der Manipulatoren erzielt werden kann. Nach Expertenaussagen können ein bis zwei Arbeitskräfte je Manipulator eingespart werden; in einem Betrieb sind bei dem Einsatz von zwei solcher Manipulatoren an



der Ausleerstelle statt früher sechs, jetzt nur noch vier Arbeitskräfte notwendig. Die Rentabilitätsrechnung kommt dabei zu positiven Ergebnissen. Personelle Einsparungen ergeben sich auch daraus, daß die Ausfallzeiten je Schicht, die früher durch das notwendige Auswechseln der Arbeitskräfte aufgrund zu hoher Belastungen und durch Unfälle entstanden sind, geringer werden. Wesentlicher Effekt für den Betrieb ist der größere personelle Dispositionsspielraum: Da die Arbeit jetzt sehr viel geringere körperliche Leistungsfähigkeit erfordert, sind auch leistungsgeminderte Arbeitskräfte, von denen es in der Gießerei nicht wenige gibt und - so ein Bericht aus Schweden (vgl. Svensson 1978, S. 154) - auch Frauen einsetzbar. Das Bedienen der Manipulatoren in größerem Abstand von den heißen Gußstücken in einer lärm- und staubgeschützten Kabine wird zu einem Arbeitsvorgang, für den der Betrieb auch Arbeitskräfte einsetzen kann, die er aufgrund bereits eingetretener gesundheitlicher Schädigung bei den gültigen gesetzlichen und tarifvertraglichen Vorschriften an vielen anderen Arbeitsplätzen in der Gießerei nicht mehr einsetzen kann. Die Reduktion physischer Belastungen aus der Tätigkeit und schädlichen Umgebungsbelastungen wird jedoch zumindest zum Teil durch neue psychische Belastungen ersetzt, die sich aus der Konzentration, der Monotonie, der Einseitigkeit der Bedienung (zum Beispiel bei Einhandsteuerung), den hohen kontinuierlichen Beanspruchungen bei physischer Unterforderung etc. ergeben. Die volle Auslastung der Arbeitskräfte in einer 8-Stundenschicht, die vorher aufgrund der physischen Schwere der Arbeit unmöglich war (deswegen zwei Arbeitskräfte pro Schicht), ist ja ein Ziel dieser technisch-organisatorischen Umstellung. Als negativer Effekt sind auch die geringen Qualifikationsanforderungen zu werten, die bei der Bedienung der Manipulatoren notwendig werden: mögliche Qualifizierungschancen bleiben unberücksichtigt; im Gegenteil, die geringen Qualifikationsanforderungen werden - insbesondere von den Herstellern der Geräte - als Rationalisierungsziel angegeben und als Verkaufsargument benutzt.

Die Manipulatoren werden zunehmend auch zu Schleifarbeiten an großen Gußstücken (Pendelschleifen) verwendet, wobei dann statt der Greifwerkzeuge Schleifmaschinen installiert werden. Bestimmte

Arbeitsgänge bei dem Putzen von Großgußstücken, das zu den schwersten körperlichen Tätigkeiten zählt, können dabei mechanisiert werden. Dies kann neben der physischen Entlastung von manueller Schwerarbeit auch Entlastungseffekte für Umgebungsbelastungen (insbesondere durch Staub und Lärm) bringen, die bei diesen Arbeiten besonders hoch sind, da sie technisch nur schwer zu bekämpfen sind (gezieltes Absaugen ist hier nicht möglich, auch Lärmabkapselung in Kabinen ist sehr schwierig). Berichte über den Einsatz von elektrohydraulischen Manipulatoren zum Pendelschleifen in schwedischen Gießereien erwähnen neben den erheblichen Produktivitätssteigerungen (die Abschleifmenge beträgt 100-110 kg/Std. im Vergleich zu 5-10 kg/Std. bei handbedienten Pendelschleifmaschinen) und neben den Arbeitserleichterungen auch den Schutz der Arbeitskräfte vor schädlichen Umgebungseinflüssen. Die Arbeitskräfte sitzen in schallgeschützten Kabinen und neben der allgemeinen Raumabsaugung hinter dem Manipulator sind Punktabsaugungen am Schleifkopf und eine Naßentstaubung installiert. Die Bedienung des Manipulators können laut schwedischem Bericht auch "Frauen und körperbehinderte Arbeitskräfte übernehmen". (Svensson 1978, S. 154.)

Im Prozeßablauf ist der nächste Arbeitsschritt nach dem Ausleeren (einschließlich Abschlagen bzw. Abtrennen) das Strahlen, das - wie erwähnt - bereits seit langem maschinell erfolgt und Bedienungstätigkeiten an den Strahlanlagen erfordert. Bei den Belastungen stehen hier vor allem der Lärm und in Teilbereichen auch noch der Staub im Vordergrund. Möglichkeiten des Belastungsabbaus ergeben sich meist bei Umstellungen auf neue technische Verfahren und bei Mechanisierungsschritten im Transport der Gußstücke (Durchlaufstrahlanlagen). Bei diesen technisch-organisatorischen Veränderungen können durch räumliche Verlagerung oder durch bessere Verkapselung die Lärmemissionen gemindert bzw. die Arbeitskräfte aus belastungsintensiven Bereichen entfernt werden. Die Verwendung von Hängebahnen für den Transport der Gußstücke in die Putzerei anstelle der üblichen Stapelwagen vermindert zum Beispiel als Nebeneffekt die Staubentwicklung (Aufwirbeln von Staub auf dem Boden).

b) Technisch-organisatorische Veränderungen an Gußputz-Arbeitsplätzen (Schleiftätigkeiten)

---

Interessanter in unserem Zusammenhang sind jedoch die technisch-organisatorischen Veränderungen, die sich beim eigentlichen Gußputzen (i.e.S.) selbst vollziehen. Bei der Mechanisierung der manuellen Schleiftätigkeiten lassen sich grob drei verschiedene Wege unterscheiden:

(1) der Einsatz von Spezialmaschinen oder sogenannten Einzweckmaschinen zum Putzen einfacher Gußstücke, die in großer Serie hergestellt werden;

(2) die Einrichtung von Positioniergeräten, d.h. Manipulatoren, mit denen die Gußstücke gehalten und in verschiedene Positionen gedreht werden können und dann manuell bearbeitet werden;

(3) schließlich der Einsatz von sogenannten Industrierobotern oder Handhabungssystemen, die auch komplizierte Gußstücke automatisch schleifen.

Zu (1): Der Einsatz sogenannter Spezial- oder Einzweckmaschinen, mit denen geometrisch geeignete Gußstücke (zum Beispiel Rundteile oder Dreiseitenteile) automatisch bearbeitet, d.h. Grate abgeschliffen oder abgestanzt werden, ist die einfachste Form der Mechanisierung von Putztätigkeiten. Solche Maschinen sind jedoch nur für einfache Gußstücke und Großserien rentabel, zwei Kriterien, die bei der beschriebenen Tendenz der bundesdeutschen Gießereiindustrie zu komplizierterem Qualitätsguß- und zu flexibleren Produktionsstrukturen nur in Ausnahmefällen erfüllt werden. Häufiger Produktwechsel - gerade bei den Kundengießereien, die für die Kraftfahrzeugindustrie produzieren - gestalten den rentablen Einsatz solcher "Schleifautomaten" äußerst schwierig.

Die schwere körperliche Arbeit beim manuellen Abschleifen der Gußstücke an Ständerschleifmaschinen oder mit Handschleifmaschinen entfällt mit der Einführung dieser Spezialmaschinen. Die Tätigkeit beschränkt sich jetzt auf das Bedienen dieser einfachen Maschinen

und das Eingeben und Herausnehmen der Gußstücke (was teilweise auch mechanisierbar ist). Was bleibt bzw. was sich verstärkt, sind jedoch Belastungen, die aus der hohen Einseitigkeit und Monotonie dieser Bedienungstätigkeiten resultieren. In arbeitsmedizinischen Untersuchungen, die in einigen der von uns untersuchten Betriebe durchgeführt wurden, wird jedoch diese Monotonie, die sich aus der Abhängigkeit der Tätigkeit vom Maschinentakt ergibt, positiv bewertet, da damit Überbelastungen von Herz und Kreislauf für die hier beschäftigten Arbeiter im Gegensatz zur manuellen Schleiftätigkeit im Akkord vermieden werden. In dem Ergebnis dieser Untersuchung wird die Gesundheitsschädigung bei den manuellen Putztätigkeiten wesentlich auf Belastungsspitzen zurückgeführt, die sich aus den Selbstbestimmungsmöglichkeiten des Arbeiters bei der Akkordarbeit ergeben. Die Arbeitsmediziner haben festgestellt, daß die Arbeiter sich vor allem in der ersten Phase des Arbeitstages überfordern, um einen beruhigenden Akkordvorsprung für den gesamten Arbeitstag zu erreichen. Die Konsequenz, die daraus gezogen wird, ist, dem Arbeiter die eigene Bestimmungsmöglichkeit des Arbeitstempos zu entziehen und statt dessen seine Tätigkeit an den Maschinentakt zu binden.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sollen hier nicht in Frage gestellt werden: die Gesundheitsgefahren durch zu hohes Arbeitstempo und das Auftreten von Belastungsspitzen bei Akkordarbeit sind unbestritten. Nur die Konsequenz muß hier bestritten werden: Das Übel des Akkords durch das Übel der taktgebundenen Arbeit zu ersetzen, kann nicht als die geeignete Lösung des Problems angesehen werden. Der grundlegende Fehler liegt darin, die Ursache der Gesundheitsschädigung durch Überbelastung im "verantwortungslosen Arbeiter" statt in den Bedingungen zu sehen, die den Arbeiter zu diesem Arbeitstempo und zu dieser Zeitstruktur seiner Arbeitseinteilung zwingen. Der Akkordlohn selbst und die verschleißenden Belastungen in der Tätigkeit müßten in diesem Fall zum Gegenstand von Veränderungsmaßnahmen werden. Dies geschieht jedoch nicht, wenn die Tätigkeiten so verändert werden, daß die Bestimmungsmöglichkeiten des Arbeitstempos durch den Arbeiter ausgeschlossen werden und er an das Tempo der Maschine "gekettet" wird, was - durch andere arbeitsmedizinische Untersuchungen nachgewiesen -

wiederum Gesundheitsschäden infolge neuer Streßbelastung, Monotonie, extrem entleerter Tätigkeit etc. zur Folge haben kann. Zu fragen wäre auch, wer das Tempo der taktgebundenen Arbeit bestimmt bzw. inwieweit dafür Mitbestimmungsmöglichkeiten der Arbeitskräfte bzw. ihrer Interessenvertretung gegeben sind.

Zu (2): Die Philosophie der maschinentaktgebundenen Arbeit steckt letztlich auch hinter den Versuchen und Vorschlägen zur weiteren Einführung von sogenannten Positioniergeräten an Putzarbeitsplätzen. Der Einsatz derartiger Manipulatoren zum Halten und Bewegen von schweren Gußstücken kann in unterschiedlicher Form erfolgen: Entweder der Arbeiter bestimmt selbst durch Bedienung des Geräts den Ablauf der Positionen beim Bearbeiten eines Gußstücks oder der Ablauf ist programmiert und zwingt den Arbeiter zu einem festgelegten Arbeitstakt. Im letzteren Fall wird das Arbeitstempo dem Arbeiter vorgegeben; in der Perspektive der genannten Arbeitsmediziner kann er sich nicht mehr durch zu schnelles Arbeiten und die dadurch erzeugten Belastungsspitzen überfordern. Daß die programmierten Positioniergeräte auch vorzüglich geeignete Instrumente zur Erhöhung des Arbeitstempos sind und damit zu einer Intensivierung der Arbeit mit all den negativen Belastungseffekten werden können, wird dabei offensichtlich nicht gesehen. Daß die neu zu erstellenden Zeitaufnahmen, die beim Einsatz solcher Geräte gemacht werden und die dann natürlich zu anderen Zeitvorgaben führen, dazu benutzt werden können, wird auch von betrieblichen Experten zugegeben. Die Positioniergeräte sind erst seit kurzem auf dem Markt. Betriebliche Erfahrungen beim Einsatz dieser Geräte, die uns darüber Aufschluß geben könnten, sind deswegen noch nicht bekannt. Sicher ist jedoch - dies gilt auch für die oben diskutierten Manipulatoren an den Ausleerstellen -, daß mit dem Abbau körperlicher Schwerarbeit die objektiven Möglichkeiten zu einer Erhöhung des Arbeitstempos geschaffen werden. Dies ist ja - so steht es zumindest auch in den Fachzeitschriften - das erklärte Ziel solcher betrieblicher Rationalisierungsmaßnahmen. Sicher ist auch, daß damit neue, insbesondere psychische Belastungen, eben die erwähnten Streß- und Monotoniefolgen, auftreten. Inwieweit jedoch diese Verschiebung von Belastungen unter dem Strich zum Belastungsabbau oder zur Belastungserhöhung führt,



ist natürlich schwer zu sagen. Dies hängt nicht nur von den jeweiligen konkreten Bedingungen und Zielen, unter denen solche Umstellungen im Betrieb durchgeführt werden, sondern auch von den Bewertungs- und Gewichtungskriterien ab, die bei der Beurteilung der sich verlagernden Belastungen angewandt werden. Auch was die konkrete Gefährdung und Schädigung der Gesundheit der Arbeitskräfte angeht, lassen sich hier nur schwer vergleichbare Ergebnisse angeben. Wichtiger ist es u.E. auch, aufzuzeigen, daß bei technisch-organisatorischen Veränderungen im Betrieb ambivalente Wirkungen für die Belastung und Reproduktionsgefährdung der betroffenen Arbeitskräfte auftreten, die nicht gegeneinander ausgespielt werden können, sondern in der betrieblichen und gesellschaftspolitischen Interessenauseinandersetzung gesehen und zum Gegenstand von Interventionen gemacht werden müssen. Insbesondere die Gefahr, daß der Abbau einer Belastung mit der Verstärkung einer anderen Belastung erkaufte wird, darf nicht unterschätzt werden.

Beim Einsatz von Positioniergeräten beim Gußputzen bleibt der Anteil manueller Arbeit noch relativ hoch, denn die Gußstücke werden ja weiterhin mit Handschleifmaschinen bearbeitet. Was wegfällt, sind schwere körperliche Halte- und Hebeverrichtungen. Nach Aussagen von betrieblichen Experten wäre der Einsatz der Geräte bereits bei Gußstücken ab einem Gewicht von 15 kg ergonomisch sinnvoll, aus wirtschaftlichen Gründen angeblich jedoch erst bei viel schwereren Stücken. "Wirtschaftlich" kann hier ja wohl nur bedeuten, daß erst dann der Effekt in einer Erhöhung der Stückzahl, d.h. in einer Beschleunigung des Arbeitstempos sichtbar wird.

Zu (3): Eine weitergehende Mechanisierung der Tätigkeit an den Putzereiarbeitsplätzen, mit der nicht nur Halte- und Drehoperationen beim Bearbeiten der Gußstücke, sondern auch die Schleiftätigkeit selbst von der Maschine übernommen wird, ergibt sich aus dem Einsatz von sogenannten Industrierobotern oder Handhabungssystemen. Im Unterschied zu den oben dargestellten Manipulatoren wird unter einem Industrieroboter eine Einrichtung verstanden, die, ohne ständig von außen gesteuert und überwacht zu werden, mehrere vorgegebene Operationen selbständig durchführt. Von



den Spezial- bzw. Einzweckmaschinen unterscheidet er sich durch die Universalität und Flexibilität seiner Einsatzmöglichkeiten. Der Industrieroboter wurde auch nicht speziell für die Gießereiindustrie entwickelt, der Anstoß zu seiner Entwicklung ergab sich bei Montageprozessen in der Automobilindustrie. Er sollte Probleme der Starrheit von Produktionsanlagen lösen helfen, die zu hohen Maschinen- und Materialkosten bei Typenwechsel geführt haben. Nicht die Ersetzung menschlicher Arbeitsvollzüge oder der Abbau von Belastungen waren also zunächst der Grund für seine Entwicklung, sondern die Anforderung nach flexibleren technischen Anlagen. Erst einige Zeit später wurde auch sein Einsatz an hochbelastenden, unattraktiven und dementsprechend schwer zu besetzenden Arbeitsplätzen genutzt. Montage- und insbesondere Schweißoperationen sind zunächst sein wichtigster Einsatzbereich. In der Gießerei werden Industrieroboter - zumindest in der BRD - bislang erst versuchsweise an Putzereiarbeitsplätzen erprobt. Die Besonderheiten des Industrieroboters sind seine hohe Beweglichkeit (meist 5 oder 6 Achsen bzw. Freiheitsgrade), seine hohe Positioniergenauigkeit und die Möglichkeit einer Bahnsteuerung bzw. Bahnkurvenregelung. Inzwischen ist seine Programmierung durch handgesteuerte Ausführung des Arbeitsvorgangs technisch entwickelt, so daß die Programmierung einfach, schnell und ohne größere Qualifikationsvoraussetzungen möglich wird. Auch die Entwicklung von Sensoren, durch die der Roboter selbständig auf Unterschiede an den einzelnen Werkstücken reagieren kann, ist technisch abgeschlossen.

Inwieweit der Industrieroboter sich jedoch tatsächlich für den Einsatz an Putzereiarbeitsplätzen eignet, ist unter den betrieblichen Experten umstritten. Einige von ihnen beurteilen nicht nur unter ökonomischen, sondern auch unter technischen Aspekten den Einsatz sehr skeptisch: sie halten ihn für die speziellen Schwierigkeiten und Grobheiten beim Putzen von Gußstücken für noch nicht genügend angepaßt. Das Hauptproblem sehen sie im Erkennen von unterschiedlichen Stärken der abzuschleifenden Grate und der selbständigen Anpassung (Sensorenprobleme). Die Fähigkeit des Menschen, den Grat zu erkennen und dort zu putzen, wo es notwendig ist, würde vom Roboter noch nicht erreicht werden. Andere Kritikpunkte richten sich auf das zu langsame Bearbeitungstempo (er ist

bislang nicht schneller als ein Arbeiter), das vor allem unter Rentabilitätsgesichtspunkten den Einsatz fraglich macht. Eine Erhöhung des Tempos stößt gegenwärtig noch auf die Schwierigkeit des zu hohen Verschleißes der Schleifwerkzeuge. Auch der Aufwand an Vorarbeiten (zum Beispiel Abschlagen von großen Graten) und an eventuellen Nacharbeiten ist gegenwärtig für einen wirtschaftlichen Einsatz noch zu hoch. Rentabel könnte sein Einsatz nach Expertenaussagen vor allem bei Gußstücken werden, die in mittelgroßen Serien hergestellt werden und deren Putzen längere Zeit (etwa eine halbe Stunde) beansprucht. Bei geringeren Taktzeiten wird der Roboter noch für zu langsam gehalten. Die Nachahmung menschlicher Bewegungsabläufe beim Roboter stellt offensichtlich noch ein Effektivitätsproblem dar. Als ökonomisches Kriterium für den Einsatz des Roboters beim Gußputzen wird eine hinreichende Seriengröße genannt, wobei es nicht um die einzelne Losgröße geht, sondern um die langfristig benötigte Zahl der Gußstücke; erst dann lohne sich der Aufwand für das Programmieren und die notwendigen Halterungen und Greiforgane. Für Großserien ist der Roboter ökonomisch nicht die günstigste Lösung, Spezialmaschinen sind hier rentabler. Trotzdem werden von anderen Experten die zukünftigen Einsatzmöglichkeiten von Industrierobotern in der Gußputzerei sehr günstig gesehen. Einmal setzen die dargestellten Entwicklungen auf dem Absatzmarkt für Gußprodukte, d.h. die zunehmende Tendenz zu hochwertigem Guß mit komplizierten Formen und guter Oberflächenbeschaffenheit, Schranken für andere Mechanisierungs- und Automatisierungsmöglichkeiten; zum anderen bleibt der Zwang zur Mechanisierung aus den dargestellten Gründen (Arbeitsmarkt, Belastung etc.) weiterhin hoch. Industrieroboter bieten sich deswegen als technisch geeignete Lösungen an. Sie sind, was die Anforderungen an exaktes Schleifen bei komplizierten Gußstücken angeht, besser als Handschleifen; die Gefahren des Verschleißes sind geringer. Die ökonomischen Bedingungen ihres Einsatzes sind jedoch nur sehr schwer vorhersehbar. Gegenwärtig liegen die Investitionskosten noch weit über der Grenze üblicher Rentabilitätsmargen. Leistungssteigerungen von 20-40%, die in der Literatur genannt werden, sind in der Praxis wohl noch nicht erreichbar bzw. reichen wohl noch nicht zum rentablen Einsatz.

Wichtiger erscheinen deswegen eine Reihe von anderen Effekten, die in der Literatur und von betrieblichen Experten immer wieder erwähnt werden: Senkung der betrieblichen Nebenkosten aus Fluktuation, Krankenstand etc.; Erleichterung der Rekrutierung durch Verbesserung der Arbeitsbedingungen u.ä. Es wird auch explizit darauf verwiesen, daß "strenge Umweltschutzanforderungen am Arbeitsplatz und Arbeitskräftemangel" dazu führen können, "daß bestimmte Arbeiten praktisch nur mit Hilfe von Robotern und Manipulatoren getan werden können. Auch können hohe Kosten zur Luftreinhaltung und Beheizung am Arbeitsplatz eingespart werden, wenn entsprechende Anforderungen nur in der abgetrennten Kabine des Bedienungsmannes erfüllt werden müssen". (Svensson 1978, S. 157.) Ein weiteres wichtiges Moment, das auch über die engen ökonomischen Einsatzbedingungen des Roboters hinausgeht, zielt auf die damit erreichbare Erweiterung des betrieblichen Dispositionsspielraums beim Personaleinsatz. Es können an diesen Arbeitsplätzen nicht nur auch ältere Arbeitskräfte oder Frauen eingesetzt werden, sondern es werden vor allem dringend benötigte Arbeitsplätze für die Umsetzung von leistungsgeminderten, aber unkündbaren Arbeitskräften geschaffen. Die laut Tarifvertrag (zum Beispiel § 24 des Manteltarifvertrags für die bayrische Metallindustrie) gegebenen Besitzstandssicherungen bei Leistungsminderung älterer Arbeitskräfte (ab 55 Jahren) zwingen den Betrieb zu Ausgleichszahlungen, die wegfallen würden, wenn die Arbeitskräfte - wie am Roboter - nicht nur nicht mehr verschlissen werden, sondern auch dort bereits "verschlissene", also leistungsgeminderte Arbeitskräfte voll weiterarbeiten können.

Wie sieht nun dieser neue Arbeitsplatz am "Putzroboter" aus und vor allem was sind seine Auswirkungen auf die Arbeitsbedingungen? Der personelle Einsparungseffekt ist gegenwärtig noch kaum absehbar, angesichts der hohen Investitionskosten auf alle Fälle sehr gering. Dies kann sich jedoch erheblich verändern, wenn die Erprobungsphase beendet, die Geräte technisch weiterentwickelt und die geplante Mehrmaschinenbedienung verwirklicht wird. Langfristig sind deswegen deutliche Freisetzungseffekte zu erwarten. Die Tätigkeiten, die mit dem Einsatz entfallen, sind körperlich schwere, mit hohen Umweltbelastungen unter hohem Zeitdruck (Akkord) ausge-

übte manuelle Schleiftätigkeiten. Bestimmte Bestandteile dieser alten Tätigkeit bleiben gegenwärtig noch erhalten: das Hantieren mit dem Werkstück beim Einspannen und Herausnehmen aus den Haltevorrichtungen und grobe Vorarbeiten (Abschlagen von Graten) vor dem Schleifen. Neu entstanden sind Tätigkeitselemente beim Bedienen des Roboters, vor allem gegenwärtig noch sehr aufwendige Programmiertätigkeiten, dann natürlich Tätigkeiten bei Reparatur und Instandhaltung des Handhabungssystems. Höhere Qualifikationsanforderungen entstehen vor allem beim Programmieren und der Instandhaltung. Inwieweit es dabei zu einer Qualifikationspolarisierung in einfache monotone Bedienungs- und anspruchsvollere Programmiertätigkeiten kommt (wie es im Versuchsstadium noch meist der Fall ist) oder ob die Vereinfachung des Programmierens (durch Handsteuerung) eine Zusammenlegung und damit letztlich eine Qualifikationsanhebung erlaubt, ist gegenwärtig noch schwer absehbar. Eine weitere Aufwertung der Tätigkeit könnte durch die Hereinnahme der Kontrolle der Gußstücke in die Tätigkeit der Maschinenbedienung erfolgen. Was die Veränderung des Lohns angeht, so wird sich der Abbau von Belastung und die Abschaffung des Akkords in einer Lohnminderung (Wegfall von Belastungszuschlägen bzw. geringere Bewertung bei Verfahren der analytischen Arbeitsplatzbewertung) niederschlagen, die wohl auch durch höhere Qualifikationsanforderungen nicht ausgeglichen werden kann. Die betrieblichen Experten rechnen deswegen auch nicht damit, daß die neuen Arbeitsplätze an den Handhabungssystemen für die jetzigen Putzer, die - im Vergleich zu anderen Tätigkeiten in der Gießerei - relativ viel verdienen, interessant werden. Sie versprechen sich deshalb mehr von der Erschließung eines neuen Arbeitskräfte-reservoirs auf dem Arbeitsmarkt, das bislang für Putzereiarbeiten in der Gießerei verschlossen war.

Die Arbeitskräfte, die an den neuen Arbeitsplätzen beschäftigt werden, können in weit größerem Umfang vor schädlichen Umgebungseinflüssen (Staub, Lärm) geschützt werden, da entweder das Handhabungssystem oder der Bedienungsplatz abgekapselt werden kann. Inwieweit dies tatsächlich wirksam wird, hängt auch von der räumlichen Einordnung der Arbeitsplätze an den "Putzrobotern" in die

gesamte Putzerei und von ihrer Abtrennung von den konventionellen Arbeitsplätzen ab. Auch die in der Putzerei üblichen, relativ hohen Unfallgefahren sind nicht mehr gegeben. Dagegen sind aber neue Unfallgefahren durch das Handhabungssystem entstanden: So besteht beispielsweise die Gefahr, daß der Roboter aus der Programmierung "ausbricht". Die damit entstehenden Unfallgefahren bei mangelnder räumlicher Abgrenzung und Sicherung des Arbeitsbereiches des Roboters (zum Beispiel durch Schutzgitter) sind evident. Neu entstehen auch die im Zusammenhang mit den Manipulatoren und Positioniergeräten bereits erwähnten psychischen Belastungen durch Konzentrationsanforderungen und Monotonie bei der Bedienung und Überwachung des Handhabungssystems. Neu bzw. in anderer Form können Belastungen aus der Zeitstruktur der Arbeit entstehen, die bei der geplanten Mehrmaschinenbedienung auftreten können.

#### c) Veränderungen an Gruppenarbeitsplätzen und Belastungsentwicklung

Im Zusammenhang mit den in diesem Abschnitt dargestellten Mechanisierungsmaßnahmen im Prozeß der Gußnachbehandlung wurden in den meisten Fällen auch die Belastungen aus schädlichen Umgebungseinflüssen verändert, zumeist verringert. Daneben gibt es jedoch eine Reihe von betrieblichen Maßnahmen, die zum Teil auch unabhängig von technisch-organisatorischen Veränderungen Umgebungsbelastungen zu mindern versuchen.

Technisch ist nach betrieblichen Expertenaussagen das Staubproblem durch existierende Absaugvorrichtungen - wenn sie funktionieren - gelöst. Dies trifft u.E. jedoch nur für die Gußputzereiarbeitsplätze zu, an denen kleinere Gußstücke auf mit Absaugvorrichtungen ausgestatteten Putztischen geputzt werden, obwohl auch hier aufgrund der hohen kinetischen Abstrahlung eine völlige Absaugung kaum möglich ist. Bei größeren Gußstücken und überall dort, wo solche Absaugvorrichtungen bzw. Putztische nicht vorhanden bzw. von den Arbeitskräften - zum Beispiel wegen des Arbeitstempos - nicht benutzt werden, besteht die Staubgefährdung nach wie vor in großem Umfang. Raumluftabsaugeinrichtungen mit hoher Leistung



könnten das Staubproblem reduzieren, stoßen jedoch wegen der erhöhten Energiekosten, die dabei entstehen, angeblich auf Wirtschaftlichkeitsgrenzen. Außerdem kann durch die Raumabsaugung der liegende Staub wieder aufgewirbelt werden, was neue Staubbela- stungen erzeugt.

Noch problematischer sieht es mit den Maßnahmen zur Lärmbekämp- fung aus: hier haben wir von den befragten Experten meist nur re- signative Antworten erhalten. Die Senkung des Lärms unter einen Beurteilungspegel von 90 dB(A) ist offensichtlich nur schwer zu erreichen. Der Verweis auf den persönlichen Gehörschutz ist des- wegen zumeist die Antwort, was ja immer ein Ausdruck dafür ist, daß das Lärmproblem ungelöst bleibt. Versuche mit der Installa- tion von sogenannten Putzkabinen sind in letzter Zeit des öfteren angestellt worden. Sie werden von den meisten Experten jedoch eher skeptisch beurteilt. Zwar soll es möglich sein, mit der In- stallation solchermaßen verkapselter Putzarbeitsplätze den Beur- teilungspegel (der für den ganzen Tag errechnet wird) zu senken, da der Putzer zumindest in der Arbeitspause vom Nachbarlärm abge- schirmt wird, aber andererseits bleibt er weiter seinem eigenen Arbeitslärm ausgesetzt, der sich sogar durch die Kabine erhöhen kann. Eine echte Lösung des Lärmproblems scheint deswegen mit die- sen Kabinen noch nicht in Sicht. Gleichzeitig entstehen durch die räumliche Trennung und Abschottung der Arbeiter voneinander neue Belastungen aus der isolierten Arbeitssituation. Die vorher zu- mindest noch teilweise existierenden sozialen Kontakt- und Kommu- nikationsmöglichkeiten werden eingeschränkt.

## 2. Verringerung des Putzaufwandes durch Veränderungen des Form- und Gießverfahrens

Der andere Weg zur Rationalisierung und - wenn man so will - auch zur "Humanisierung" des Gußputzens besteht in technisch-organisa- torischen Veränderungen des Fertigungsverfahren, die zur verrin- gerten Nachbearbeitung des Gußstückes, d.h. zu einer Verringerung des Putzaufwandes führen. Nach Aussagen der befragten betriebli- chen Experten stehen Veränderungen des Gieß- und Formverfahrens, die zu einer geringeren Gratbildung führen, im Mittelpunkt von



Forschungsarbeiten in der gesamten Gießereiindustrie, bei Einzelbetrieben, Verbänden und Herstellern. In der Literatur zur Gießereitechnik werden diese Mechanisierungs- und Automatisierungsversuche als wesentliche Schritte auf dem Weg zur "Gießerei der Zukunft" bezeichnet. (Vgl. Wübbenhorst 1978, S. 718.) Die Humanisierungseffekte dieser Entwicklungen bestehen im wesentlichen in der Verringerung von hochbelasteten, gesundheitsschädigenden Tätigkeiten. Damit ist natürlich auch ein Arbeitsplatzrisiko für die betroffenen Arbeitskräfte gegeben, denn hierbei werden Arbeitsplätze "weghumanisiert", an deren Stelle keine neuen treten. Unter dem Gesichtspunkt einer Verbesserung von Arbeitsbedingungen zeigt sich darin wiederum der ambivalente Charakter solcher technisch-organisatorischen Veränderungen. Bei einer Darstellung der in diesem Zusammenhang wichtigen Rationalisierungsmaßnahmen ist zu unterscheiden zwischen permanenten kleineren technisch-organisatorischen Veränderungen im Gieß- und Formprozeß, bei der Modell- und Kernherstellung u.ä., und umfassenderen technisch-organisatorischen Veränderungen des gesamten Fertigungsverfahrens, hier insbesondere des Formverfahrens. Zu berücksichtigen ist auch, daß - insbesondere bei letzteren Maßnahmen - die Reduktion des Putzaufwandes nicht ausschließliches bzw. zum Teil nicht einmal wichtigstes Ziel dieser betrieblichen Maßnahme ist.

(1) In den von uns untersuchten Gießereien werden auf der Grundlage des bestehenden Gieß- und Formverfahrens verschiedenartige Versuche angestellt, um die Gratbildung an den Gußstücken zu verringern. Es handelt sich dabei im wesentlichen um die Entwicklung präziserer Werkzeuge in der Kern- und Modellherstellung, um neue Formen der Anschnittechnik und um Versuche mit neuen Formstoffen zur Penetrationsverhinderung. Um das Ziel, ein exakteres Gießverfahren zu erreichen, werden bei größeren Serien die Modelle, die normalerweise von den Kunden geliefert werden, in vielen Fällen von den Gießereien nochmals neu gefertigt. Eine andere Möglichkeit, den Aufwand an Putzarbeiten zu verringern, besteht darin, die Grate stehen zu lassen, sie aber im Formprozeß so anzulegen, daß sie bei der Weiterverarbeitung des Gußstückes sich nicht als störend erweisen. Dort, wo Gießereien mit Weiterbearbeitungsbetrieben (zum Beispiel Maschinenbau- und Kraftfahrzeugbetrieben)

verbunden sind, wird dies bereits schon heute praktiziert. Die Gußstücke werden von vornherein so geformt, daß entweder die entstehenden Grate so liegen, daß sie bei der Weiterverarbeitung sowieso bearbeitet werden oder beim Weiterverarbeitungsprozeß bestehen bleiben können. Bei Kundengießereien ist es jedoch aufgrund der beschriebenen Markt- und Konkurrenzsituation in der Regel nicht möglich, solche Vereinbarungen mit den Kunden zu treffen. Die Anforderung an sauber geputzte Gußstücke werden im Gegenteil immer größer<sup>1)</sup>. Den Abnehmern ist es - nach betrieblichen Expertenaussagen - ein leichtes, die Gießereien in dieser Hinsicht gegeneinander auszuspielen. Festzuhalten bleibt deswegen, daß der Umfang von Putzarbeiten nicht allein vom technischen Entwicklungsstand des Gieß- und Formverfahrens abhängt, sondern entscheidend auch von ökonomischen, insbesondere Marktfaktoren, bestimmt wird.

(2) Auf dem Hintergrund der schwer abwendbaren hohen Kundenanforderungen an die Qualität der Gußstücke gewinnen neue Gieß- und Formverfahren, die die Herstellung von Gußstücken mit geringerer Gratbildung und glatterer Oberfläche ermöglichen, größere Bedeutung. Für eine ausführliche Diskussion der technischen Vor- und Nachteile der verschiedenen Verfahren, die gegenwärtig in der Gießereiindustrie entwickelt und erprobt werden, ist an dieser Stelle nicht genügend Raum. Sie ist im Rahmen unserer Fragestellung auch nicht notwendig. Zwei Verfahren, das Magnetform- und das Vakuumformverfahren, die bei unseren Erhebungen sich als besonders wichtig herausgestellt haben, wollen wir jedoch kurz erwähnen<sup>2)</sup>. Beide Verfahren unterscheiden sich grundsätzlich von dem herkömmlichen Sandformverfahren, wie es in den Gießereien überwiegend angewandt wird.

- 1) Dabei ist zu berücksichtigen, daß diese Anforderung teilweise auch aus Sicherheitsgründen (Verletzungsgefahren bei der Weiterbearbeitung) gestellt werden.
- 2) Zum Zeitpunkt unserer Auswahl der HdA-Projekte waren nur Vorhaben zur Weiterentwicklung des Magnetformverfahrens im Förderungsprogramm enthalten. Inzwischen läuft auch ein Projekt zur "Weiterentwicklung des Dauerformgießens von Eisengußwerkstoffen" (Kokillenguß) mit ähnlichen Zielsetzungen (Reduktion des Putzaufwandes). Das von uns einbezogene Herstellerprojekt zum Vakuumformverfahren wird über den "Innovationsschwerpunkt" des BMFT gefördert.

Beim Magnetformverfahren als einer Variante des Vollformgießverfahrens (keine Kerne), werden die Modelle aus Schaumstoff hergestellt, aus denen (mit einer feuerfesten Schlichte versehen) zusammen mit Magnetpulver (Stahlsand) im Formkasten durch Einschaltung eines magnetischen Feldes eine starre Gießform hergestellt wird. Beim Gießen vergast das Schaumstoffmodell und das Gußteil entsteht. Bei Ausschalten des magnetischen Feldes kann das Gußteil dem Formkasten entnommen werden. Wichtig für uns ist hierbei, daß bei diesen Gußteilen die Grate, die bei den in Sandform hergestellten Gußteilen sich an der Trennfläche zwischen Ober- und Unterformkasten und bei der Entfernung der Kerne bilden, entfallen. Die Schleifarbeiten bei der Gußnachbehandlung werden entsprechend geringer. Es verbleiben jedoch die Entfernung der Speiser- und Anschnittreste und die Strahlung zur Entfernung von Schlichte und Magnetpulverresten. Neben der Reduktion der Schleifarbeiten entfällt auch die Fertigung der Formkerne, die Tätigkeiten erfordert, die hohen Umgebungsbelastungen (insbesondere Dämpfen) ausgesetzt und deswegen ebenfalls sehr unattraktiv sind.

Wegrationalisierung eines Teils der hochbelasteten und vom Betrieb nur schwer zu besetzenden Arbeitsplätze ist also einer der wesentlichen Effekte des Magnetformverfahrens für den Betrieb und in der "Humanisierungsperspektive". Ein Teil der Putzarbeiten bleibt jedoch - auch mit den alten Belastungen - erhalten. Die Möglichkeiten einer weiteren Mechanisierung dieser verbleibenden Tätigkeiten dürften sich - allerdings abhängig von der Seriengröße - verbessern. Bei der Herstellung und Montage der Schaumstoffmodelle entstehen neue Bedienungstätigkeiten, die keine Anforderungen an körperliche Schwerarbeit stellen und deswegen ein neues Arbeitskräftereservoir (zum Beispiel Frauen) für den Betrieb zu erschließen helfen. Bei diesen Tätigkeiten besteht natürlich wiederum die Gefahr von neuen Belastungen durch Monotonie, höheres Arbeitstempo u.ä., die bislang noch wenig absehbar ist.

Neben diesen Effekten für die Arbeitskräfte und für die betriebliche Arbeitskräftepolitik gibt es natürlich noch eine Reihe anderer Auswirkungen, die das Magnetformverfahren für den Betrieb

günstig erscheinen lassen und Gründe für dessen Einführung darstellen, die hier nur stichwortartig erwähnt seien:

- Bessere Qualität der Gußprodukte (bessere Maßhaltigkeit, Möglichkeit der Substitutionskonkurrenz gegenüber Schmiedeprodukten);
- höhere Flexibilität im Produktwechsel, Wechsel von Groß- und Kleinserien, Produktdiversifikation;
- keine Schwierigkeit mit Kunstharz versetzten Sanden (bei sich verschärfenden Deponierproblemen);
- schließlich kostengünstigere Produktion als beim Sandformverfahren; allerdings bislang nur für bestimmte Gußteile und generell noch schwer überprüfbar (hier gibt es auch gegenteilige Expertenaussagen).

Gegenüber diesen Vorteilen gibt es jedoch auch eine Reihe von Nachteilen, die von einigen befragten Experten als so gravierend angesehen werden, daß sie dem Magnetformverfahren wenig Zukunftsaussichten zuerkennen. Vorrangig werden dabei die noch ungelösten Probleme bei der Entwicklung des Verfahrens genannt, insbesondere die Schwierigkeiten, ein geeignetes Material für die Schaumstoffmodelle zu finden. Die Anforderungen richten sich dabei zum einen auf die bei der Vergasung auftretenden unerwünschten Zwischenstufen (Entstehung von Einschlüssen in den Gußstücken) und die dadurch bedingten negativen Auswirkungen auf die Gußqualität, und zum anderen auf die Schädlichkeit der bei der Vergasung auftretenden Dämpfe, die das Verfahren wegen der Gesundheitsgefahren für die betroffenen Arbeitskräfte als ungeeignet erscheinen lassen. Als weiterer Nachteil des Magnetformverfahrens wird sein beschränkter Anwendungsbereich gesehen. Für Gußteile mit höherer Formkomplexität ist das Verfahren wegen der hohen Herstellungskosten für die Modelle noch zu teuer; andererseits ist das Verfahren bislang gerade für Einzelstücke oder für Kleinserienteile angewandt worden (insbesondere Gußteile mit großen Abmessungen, zum Beispiel in Japan oder in der UdSSR). Die Anwendung für größere Serien wird erst noch erprobt und wird von einigen Experten sehr skeptisch beurteilt.

Größere Zukunftschancen werden von denselben Experten zumeist einem anderen neuartigen Verfahren eingeräumt, dem Vakuumformverfahren. Bei diesem Verfahren geschieht die Verdichtung des Formsandes durch Unterdruck (es gibt auch Überdruckverdichtungsverfahren, das sogenannte Schießen), wobei die Festigkeit des Sandes entweder durch Kunstharzbeimengungen oder mit Folie oder mit sogenannten verlorenen Formen erreicht wird. Insbesondere das Vakuumformverfahren mit Folie hat gegenüber dem Magnetformverfahren den Vorteil, (außer der Folie) ohne Kunststoffe auszukommen, also mit natürlichen Sanden zu arbeiten. Mit der Möglichkeit, präzisere Formen herzustellen und damit geringere Gratbildung und verbesserte Oberflächenstruktur der Gußstücke zu erreichen, sollen Putzarbeiten in einem Umfang von 30-60% eingespart werden können. Außerdem entfallen die stark belastenden Tätigkeiten des Ausschlagens, da die Gußstücke nicht mehr aus der Form ausgedrückt werden. Von Bedeutung für den Belastungsabbau ist auch die mit dem Verfahren erzielbare Reduktion der Umgebungsbelastung der Gießerei: Staub- und Gasemissionen werden verringert (kein Ausschlagen, keine gefährlichen Arbeitsstoffe und Absaugen der Gase durch das Vakuum), ebenfalls der Lärm, da das Verdichten durch Rütteln wegfällt. Die geringere Belästigung und Gefährdung der Arbeitskräfte durch gefährliche Arbeitsstoffe hat das Vakuumformverfahren dem Magnetformverfahren voraus, die Reduktion der Lärmemission gilt für beide Verfahren. Die enorm hohen Lärmwerte (100-110 dB(A)), die bei den herkömmlichen Formverfahren durch das Rütteln beim Verdichten des Formsandes erreicht werden, stellen gegenwärtig ein gravierendes Belastungsproblem in der Gießerei dar. Versuche, "leise Rüttler" zu entwickeln, waren nach Expertenaussagen bislang nicht sehr erfolgreich, da sie entweder nicht leise (immer noch 100 dB(A)) oder nicht ausreichend in der Verdichtungsleistung waren. Hier liegt ein wesentlicher Vorteil des Vakuumformverfahrens, da zur Verdichtung des Formsandes nur Vibrieren notwendig ist, das erheblich geringeren Lärm erzeugt. Die Belastungsreduktion schlägt sich für den Betrieb vor allem dort, wo sie mit Personal- und Materialeinsparungen (wie beim verringerten Putzaufwand) einhergeht, in Wirtschaftlichkeitseffekten nieder. Daneben besitzt das Verfahren auch noch andere Vorteile für den Betrieb: Verbesserung der Produktqualität (Maßgenauigkeit, Oberfläche etc.),



Wegfall der Sandaufbereitung (und Ersparnisse bei der Neusandzugabe) usw. Trotz dieser Vorteile ist das Vakuumformverfahren bei dem gegenwärtigen Entwicklungsstand noch kein Konkurrenzverfahren zu den herkömmlichen Hochleistungsformanlagen, da seine Leistungsfähigkeit noch begrenzt ist. Es kann gegenwärtig nur mit dem Handformverfahren in technischer und ökonomischer Hinsicht konkurrieren. Bislang eignet sich das Vakuumformverfahren - auch nach Aussagen der Hersteller - vor allem für Kleinserienguß und für qualitativ (hinsichtlich Oberfläche und Maßgenauigkeit) hochwertige Gußprodukte. Als Begrenzung in der Leistungsfähigkeit scheint sich beim Vakuumformverfahren die Notwendigkeit auszuwirken, daß die Formen während des gesamten Formherstellungs-, Abgieß- und Abkühlungsverfahrens "am Vakuum" hängen müssen. Hier liegen wohl noch zukünftige technische Entwicklungsaufgaben. Zudem wirken sich gegenwärtig lizenz- und patentrechtliche Bestimmungen im Hinblick auf die Verallgemeinerung des Verfahrens als verzögernd aus.

Die Versuche zur Weiterentwicklung der beiden genannten wie auch anderer Form- und Gießverfahren (zum Beispiel Kokillenguß) scheinen trotzdem gegenwärtig für einen Teil der Gießereibetriebe eine relativ hohe Bedeutung zu erlangen. Dies liegt sicher vor allem daran, daß damit neben der Reduktion des Putzaufwandes noch andere bereits genannte Effekte für den Betrieb erzielt werden können. Für die längerfristige Entwicklung der Gußputzerei kann dies erhebliche Auswirkungen auf die Zahl der Gußputzerarbeitsplätze haben. Diese Form des "Weghumanisierens" von besonders hoch belasteten Arbeitsplätzen scheint neben dem Einsatz von Manipulatoren und mittel- bis langfristig auch von weiterentwickelteren Handhabungssystemen in der Putzerei die wichtigste Entwicklungstendenz darzustellen.



## Literaturverzeichnis zu Teil 1 +)

### Bergbau

- Amoudru, Claude: Der Gesundheitsschutz europäischer Bergarbeiter aus der Sicht des Arztes. In: Glückauf, 114. Jg., Heft 6, 1978, S. 268-271.
- Angel, W.: Bewegungsmangel, Streß, Lärm. In: Bundesvereinigung für Gesundheitserziehung e.V. (Hrsg.): Gesundheit am Arbeitsplatz. Bericht über die Informationstagung vom 15. bis 17. Juni in Freudenstadt/Schwarzwald, 1972.
- Bassier, Friedrich-Karl; Sander, Rolf: Fortschritte bei der Gewinnungstechnik im Steinkohlenbergbau der Jahre 1970/77. In: Glückauf, 114. Jg., Heft 9, 1978, S. 375-80 (1978a).
- Bassier, Friedrich-Karl; Sander, Rolf: Besondere Probleme der Strebtechnik aus der Sicht des Fachausschusses Gewinnung und Versatz. In: Glückauf, 114. Jg., Heft 11, 1978, S. 468-472 (1978b).
- Boldt, Hermann: Vortriebstechnik und Feldesaufklärung als Grundlage für einen optimalen Abbau im bundesdeutschen Steinkohlenbergbau. In: Glückauf, 114. Jg., Heft 3, 1978, S. 98-108.
- Boldt, Hermann; Sander, Rolf; Eichbaum, Friedrich: Schneidscheibenlader als Wegbereiter zur integrierten Strebmechanisierung. In: Glückauf, 114. Jg., Heft 20, 1978, S. 889-896.
- Boldt, Hermann; Fritz, Wolfgang: Erfahrungen mit Ankerausbau in einer Abbaubegleitstrecke. In: Glückauf, 116. Jg., Heft 2, 1980, S. 51-57.
- Brand, Wilhelm: Sicherheitliche Bedeutung der Gebirgsschlagverhütung für den Steinkohlenbergbau Deutschlands. In: Glückauf, 114. Jg., Heft 17, 1978, S. 735-736.
- Bürck, Werner: Lärm. Der Mensch und seine akustische Umgebung. In: H. Schmidtke (Hrsg.): Ergonomie 2, München 1974, S. 174-193.
- Bundesvereinigung für Gesundheitserziehung e.V. (Hrsg.): Gesundheit am Arbeitsplatz. Bericht über die Informationstagung vom 15. bis 17. Juni in Freudenstadt/Schwarzwald, 1972.
- Derkmann, Günter: Fortschrittliche Beleuchtung im Streb. In: Glückauf, 114. Jg., Heft 5, 1978, S. 207-209.

+) In diesem Literaturverzeichnis ist nur die in Teil 1,

- Dohmen, Alexander; Dauber, Christoph: Bewetterung von Abbaubetrieben - Ausgasung und Klima. In: Bergbau, 30. Jg., Heft 3, 1979, S. 133-137.
- Faure, G.: Körperliche Anstrengungen bei der Arbeit in einem vollmechanisierten Streb. Veröffentlichung Nr. 2121 des Centre d'Etudes et de Recherches des Charbonnage de France (Cherchar), o.J. (etwa 1960).
- Fricke, Werner u.a.: Arbeitsformen technischer Intelligenz im Steinkohlenbergbau, Bd. I; Hrsg.: Friedrich-Ebert-Stiftung, o.J., o.O.
- Gentz, Heinz: Einführungsreferat zur Fachtagung Lärm des Ausschusses "Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin" beim Gesamtverband des deutschen Steinkohlenbergbaus am 7. Nov. 1978 in Essen. In: Glückauf, 114. Jg., Heft 24, 1978, S. 1075-1077.
- Gesamtverband des deutschen Steinkohlenbergbaus: Jahresbericht 1977/78, Essen 1978. (Zit.: Gesamtverband des deutschen Steinkohlenbergbaus 1978)
- Geschäftsbericht der Bergbau-Berufsgenossenschaft 1976.
- Haarmann, Karl-Richard: Planung, Zuschnitt und Infrastruktur moderner Steinkohlenbergwerke. In: Glückauf, 114. Jg., Heft 3, 1978, S. 121-126.
- Hagenkötter, M.: Soziale Einflüsse und Häufigkeit der Arbeitsunfälle im Ruhrgebiet (Diss. Münster 1969), Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung (Hrsg.), Schriftenreihe Arbeitsschutz Nr. 4, Dortmund 1974.
- Hettinger, Theodor: Angewandte Ergonomie. Frechen 1970
- Högger, Dieter; Schlegel, Hans: Leitfaden der Arbeitsmedizin, Bern/Stuttgart/Wien 1973.
- Hurck, Gerhard: Die Sicherheit im zukünftigen Steinkohlenbergbau. In: Glückauf, 114. Jg., Heft 3, 1978, S. 114-121.
- Irresberger, Hermann: Der Stand der Schreitausbautechnik für den Strebbau. In: Glückauf, 114. Jg., Heft 18, 1978, S. 801-807.
- Irresberger, Hermann: Gebirgsbeherrschung in Streb und Strecke bei großer Teufe. In: Glückauf, 116. Jg., Heft 5, 1980, S. 195-200.
- Jacobi, Oskar: Ziele und Wege zur künftigen Gebirgsbeherrschung. In: Glückauf-Forschungshefte, 40. Jg., Heft 1, 1979, S. 1-10.

- Jenderek, H.: Lärmstatistik für den Steinkohlenbergbau in Nordrhein-Westfalen. In: Glückauf, 114. Jg., Heft 16, 1978, S. 709.
- Kaiser, Ivo: Stand und Entwicklungstendenzen der Personenbeförderung. In: Glückauf, 115. Jg., Heft 12, 1979, S. 584-588.
- Kammer, Willi: Abbaustreckenbeherrschung in größerer Teufe. In: Glückauf, 115. Jg., Heft 3, 1979, S. 101-103.
- Kasiske, Rolf (Hrsg.): Gesundheit am Arbeitsplatz, Reinbek 1976.
- Kegel, Heinz: Der menschengerechte Arbeitsplatz im westdeutschen Steinkohlenbergbau. Schriftenreihe der Unternehmensgruppe RAG, Heft 3, 1976.
- Klinkner, Hans-Guido: Ergebnisse laufender Forschungsvorhaben auf dem Gebiet des Staub- und Lärmschutzes. In: Glückauf, 115. Jg., Heft 19, 1979, S. 952-956.
- Kundel, Heinz: Die Strebtechnik im deutschen Steinkohlenbergbau im Jahre 1977. In: Glückauf, 114. Jg., Heft 18, 1978, S. 787-796.
- Kundel, Heinz: Hochleistungsstreben im deutschen Steinkohlenbergbau. In: Glückauf, 115. Jg., Heft 12, 1979 S. 593-595 (1979a).
- Kundel, Heinz: Die Strebtechnik im deutschen Steinkohlenbergbau im Jahre 1978. In: Glückauf, 115. Jg., Heft 15, 1979, S. 748-758 (1979b).
- Lange, Gerhard: Die Bedeutung von Förderung und Transport im Grubenbetrieb. In: Glückauf, 115. Jg., Heft 12, 1979, S. 571-574.
- Mergner, Ulrich: Arbeitszeit und Arbeitsbelastung. In: Kasiske, Rolf (Hrsg.): Gesundheit am Arbeitsplatz, Reinbek 1976, S. 50-60.
- Der Minister für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Bericht über die Tätigkeit der Bergbehörden des Landes Nordrhein-Westfalen im Jahre 1975.
- Der Minister für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Bericht über die Tätigkeit der Bergbehörden des Landes NR-W im Jahr 1978.
- Der Minister für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Ergebnisse von Untersuchungen auf dem Gebiet der Staub- und Silikosebekämpfung im Steinkohlenbergbau (Silikosebericht NR-W) Bd.11, 1977.

Mücke, Gerhard; Voß, Joachim: Das Klima- und Wettertechnikum der Bergbau-Forschung GmbH. In: Glückauf, 115. Jg., Heft 2, 1979, S. 56-63.

Müller, Rudolf: Die Bedeutung der Brandkennziffer für die Grubenausgasung. In: Glückauf, 116. Jg., Heft 5, 1980, S. 205-208.

Nocke, Hermann: Die Integration von Gewinnung und Abbaustreckenforttrieb beim Strebbau. In: Glückauf, 112. Jg., Heft 15, 1976, S. 858-864.

Ordinanz, Wilhelm: Hitzearbeit und Hitzeschutz. Düsseldorf 1968

Peters, Theodor: Wirkungen des Lärms auf den Menschen. In: Glückauf, 114. Jg., Heft 24, 1978, S. 1077-1078.

Pilgrim, Karl-Otto: Behördliche Vorschriften und Richtlinien zum Lärm. In: Glückauf, 114. Jg., Heft 24, 1978, S. 1080-1082.

Pöhler, Willi (Hrsg.): ...damit die Arbeit menschlicher wird. Fünf Jahre Aktionsprogramm Humanisierung des Arbeitslebens, Bonn 1979.

Reichel, Gerhard: Die Mischstaubsilikosen des Kohlenbergbaus. In: Der Kompass, Zeitschrift für Sozialversicherung im Bergbau, 88. Jg., Heft 3, 1978, S. 74-78.

Reisner, M.T.R.: Ergebnisse epidemiologischer Untersuchungen zum Fortschreiten von Staublungenveränderungen. In: Der Minister für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Ergebnisse von Untersuchungen auf dem Gebiet der Staub- und Silikosebekämpfung im Steinkohlenbergbau (Silikosebericht NR-W), Bd. 11, 1977, S. 209-223.

Richter, Hans P.: Verbesserte Strebrandtechnik durch Walzenschrämlader und Rollkurve. In: Glückauf, 114. Jg., Heft 19, 1978, S. 847-851.

Ritter, Helmut: Grundsatzfragen zur Gebirgsschlagverhütung und behördliche Vorschriften. In: Glückauf, 114. Jg., Heft 17, 1978, S. 758-763, 777.

RKW-Kongreß 1976: Menschengerechte Arbeit - Erfahrungsaustausch zwischen Forschung und betrieblicher Praxis. Heft 3: Natürliche Umgebungseinflüsse im Steinkohlenbergbau.

Röttger, Karl: Lärminderung bei der Gewinnung und der Förderung. In: Glückauf, 114. Jg., Heft 24, 1978, S. 1090-1093.

- Röttger, Karl; Stolz, Reiner: Neue Maßnahmen zum Schutz gegen gesundheitsgefährlichen Staub. In: Glückauf, 116. Jg., Heft 4, 1980, S. 154-159.
- Rüter, Horst: Entstehung, Ausbreitung und Messung von Lärm. In: Glückauf, 114. Jg., Heft 24, 1978, S. 1078-1080.
- Ruhrkohle Aktiengesellschaft (RAG): Bericht über Entwicklung und Ursachen des Krankenstandes der Arbeiter bei der Ruhrkohle AG, Februar 1972.
- Schliesing, Günter: Lärminderung beim Streckenvortrieb. In: Glückauf, 114. Jg., Heft 24, 1978, S. 1087-1090.
- Schmidtke, Heinz: Ergonomie 2, München 1974.
- Schmidt-Koehl, Wolfgang: Die wirtschaftliche Nutzung unserer Lagerstätten - Zielvorstellung und Aufgabe für die Entwicklung fortschrittlicher Abbautechniken. In: Glückauf, 114. Jg., Heft 3, 1978, S. 108-114.
- Sieber, W.: Die Bedeutung der Mechanisierung von Gewinnung, Ausbau und Versatz für die körperliche Belastung des Bergmanns im Steinkohlenbergbau. Forschungsbericht des Landes Nordrhein-Westfalen Nr. 1260, Köln 1963.
- Sirges, Hermann; Arndt, Hans-Jürgen; Müller, Peter: Weiterentwicklung des maschinellen Flözstreckenvortriebs mit der Teilschnitt-Vortriebsmaschine AM 100. In: Glückauf, 115. Jg., Heft 20, 1979, S. 983-990.
- Statistik der Kohlenwirtschaft e.V. (Hrsg.): Zahlen zur Kohlenwirtschaft. Heft Nr. 109, Essen und Köln 1977 (Zit.: Statistik der Kohlenwirtschaft 1977).
- Steinkohlenbergbauverein (Hrsg.): Jahresbericht 1977, Essen 1978.
- Strakerjahn, G.: Bergbehördliche Unfallstatistiken. In: Bergbau, 29. Jg., Heft 11, 1978, S. 514-517.
- Thiemecke, H.: Eine Lärmschutzaktion. In: Sicher ist sicher - Zeitschrift für den Arbeitsschutz, 28. Jg., Heft 4, 1977, S. 166-170 und 28. Jg., Heft 5, 1977, S. 222-226.
- Voß, Joachim: Aktuelle Ergebnisse grubenklimatischer Forschungsarbeit. In: Glückauf-Forschungshefte, 39. Jg., Heft 6, 1978, S. 270-274.
- Weber, Heiner: Bergtechnische Entwicklungstendenzen im Steinkohlenbergbau der Bundesrepublik Deutschland. Schriftenreihe der Unternehmensgruppe RAG, Heft 4, o.J. (1976).

- Weber, Heiner: Bergtechnik und Sicherheit. In: Glückauf, 114. Jg., Heft 3, 1978, S. 97-98.
- Weber, Heiner: Die Vortriebstechnik als Grundlage für die langfristige Sicherung der Energieversorgung. In: Glückauf, 115. Jg., Heft 9, 1979, S. 377-378 (1979a).
- Weber, Heiner: Begrüßung zur Vortragsveranstaltung des Fachausschusses "Förderung und Transport" des Steinkohlenbergbauvereins im technisch-wissenschaftlichen Vortragswesen des Steinkohlenbergbaus am 29. März 1979 in Bochum. In: Glückauf, 115. Jg., Heft 12, 1979, S. 569-570 (1979b).
- Winkler, Kurt; Peter, Gerd: Bedeutung und Konzeption der Humanisierungsförderung des BMFT im Steinkohlenbergbau. In: W. Pöhler: ...damit die Arbeit menschlicher wird. Fünf Jahre Aktionsprogramm Humanisierung des Arbeitslebens, Bonn 1979, S. 56-66.
- Winter, Karl: Ausgasung, ein wichtiger Faktor bei betrieblichen und sicherheitlichen Entscheidungen. In: Glückauf, 115. Jg., Heft 13, 1979, S. 627-635.
- Wohlberedt, Friedrich: Statistische Auswertung von Arbeitsunfällen im Steinkohlenbergbau. In: Der Kompass, 83. Jg., Heft 7, 1973, S. 166-176.
- Wohlberedt, Friedrich: Welches Lebensalter erreichen Silikoseerkrankte im Vergleich zu anderen Bevölkerungsgruppen? In: Die Berufsgenossenschaft, 27. Jg., Heft 2, 1975, S. 63-74.
- Wohlberedt, Friedrich: Zum Silikosegeschehen im Bergbau der Bundesrepublik Deutschland. In: Der Kompass, Zeitschrift für Sozialversicherung im Bergbau, 86. Jg., Heft 12, 1976, S. 3-16.
- zur Nieden, Ernst: Betrachtungen über die Arbeitssicherheit im Steinkohlenbergbau. In: Bergbau, 28. Jg., Heft 8, 1977, S. 290-293.



## Gießereien

- Abt, Wolfgang: Unfälle und Unfallhäufigkeit nach Berufsgruppen. In: Die Berufsgenossenschaft, Heft 10, 1977, S. 441-442.
- Deutscher Gießereiverband: Die Gießerei-Industrie 1977, Düsseldorf 1978.
- Engels, Gerhard: Gießereitechnik: Berichtsjahr 1977. Aus der Tätigkeit des Vereins Deutscher Gießereifachleute. In: Gießerei, 65. Jg., Heft 9, 1978, S. 205-247.
- Gesamtverband deutscher Metallgießereien: Bericht über das Geschäftsjahr 1976, Düsseldorf 1977.
- Gesell, Waldemar: Jahresübersicht Putzverfahren und -einrichtungen (15. Folge). In: Gießerei, 65. Jg., Heft 21, 1978, S. 594-99.
- Scholz, H.: Die physische Belastung der Gießereiarbeiter. Forschungsberichte des Landes Nordrhein-Westfalen, Nr. 1185, Köln 1963.
- Staubforschungsinstitut des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V.: Gesundheitsgefährliche Arbeitsstoffe in Gießereien. In: Gießerei, 62. Jg., Heft 25, 1975, S. 653-58.
- Svensson, Ingemar: Manipulatoren und Industrieroboter in Sandformgießereien. In: Gießerei, Jg. 65, Heft 7, 1978, S. 153-158.
- Tillmanns, Horst: Jahresübersicht Arbeitsschutz (15. Folge). In: Gießerei, 65. Jg., Heft 24, 1978, S. 688-694.
- Verein Deutscher Gießereifachleute (Hrsg.): Rationalisierung in der Gußputzerei (VDG-Taschenbuch 1), Düsseldorf 1973.
- Winterhalter, Johannes: Jahresübersicht Umweltschutz (4. Folge). In: Gießerei, 65. Jg., Heft 11, 1978, S. 318-323.
- Wübbenhorst, Heinz: Jahresübersicht: Die Gießerei als Gesamtanlage (4. Folge). In: Gießerei, 65. Jg., Heft 25, 1978, S. 718-723.